

14.8-73

S-804-D

M É M O I R E S
D E
M A T H É M A T I Q U E
E T
D E P H Y S I Q U E ,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences, par
divers Savans, & lûs dans ses Assemblées.

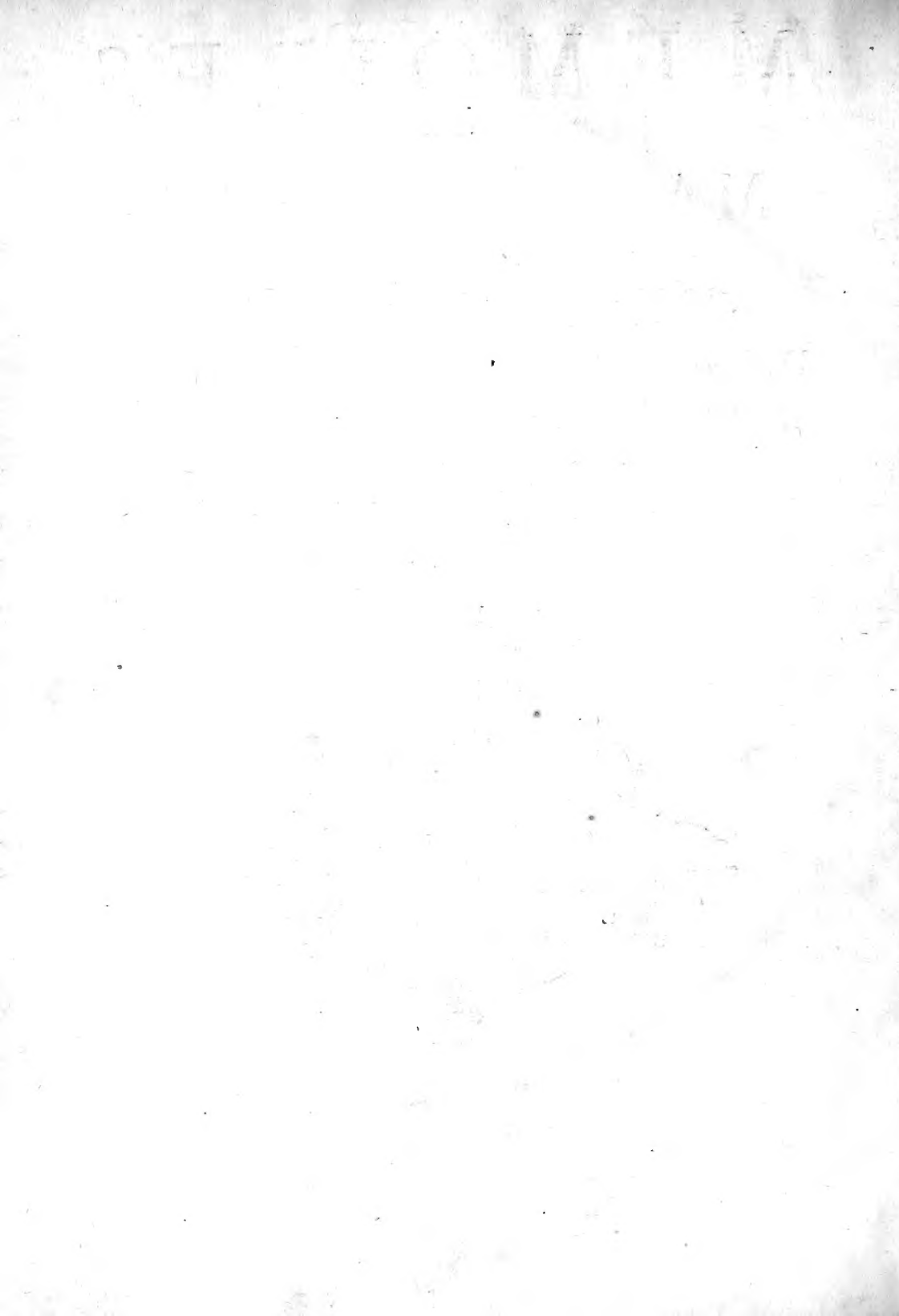
Tome Cinquième.



A P A R I S ,
D E L ' I M P R I M E R I E R O Y A L E .

M. D C C L X V I I I .







T A B L E

Des Mémoires contenus dans ce Volume.

*E*XTRAITS de trois Lettres de M. BOUILLET,
Correspondant de l'Académie, écrites à M. de Mairan.
Page 1

Observation de l'Éclipse de Lune, faite à Béziers le 13 Janvier
1759. Par M.^{rs} BOUILLET, BARBIER & FORÉS. 10

Mémoire sur la théorie de la Comète de 1759. Par M. BAILLY,
Garde des Tableaux du Roi en survivance. 12

Mémoire sur l'Éther marin. Première Partie. Par M. le Marquis
DE COURTANVAUX. 19

Observation de la Comète de l'année 1759, faite à Lisbonne.
Par M. CHEVALIER, Prêtre de la Congrégation de
l'Oratoire de Saint-Philippe-Néri, Correspondant de
l'Académie. 37

Observation de la Comète du mois de Janvier 1760, faite
à Lisbonne, à la Maison des Prêtres de l'Oratoire. 44

Observations sur un banc de Terre crétacée & de Pierres bran-
chues, qui est aux environs de Riom. Par M. DU TOUR,
Correspondant de l'Académie. 54

Description d'une nouvelle Machine exécutée aux Mines de
Schemnitz en Hongrie, au mois de Mars 1755. Par M.
JARS, Correspondant de l'Académie. 67

Mémoire sur la Concentration & Congélation du Vinaigre radical.
Par M. le Marquis de COURTANVAUX. 72

Observations de la Comète qui paroît présentement entre la grande
* ij

T A B L E.

<i>Ourse & la constellation du Lynx, faites à l'Observatoire de la Marine, pendant les mois de Mai & Juin 1762. Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, de la Société Royale de Londres, & de celle des Sciences de Hollande.</i>	81
<i>Phénomènes astronomiques observés à Rouen dans le cours de l'année 1759. Par M. BOUIN.</i>	94
<i>Expériences par lesquelles on démontre dans le Borax un principe cuivreux arsénical & une terre vitrifiable. Par M. CADET, ancien Apothicaire-major des Invalides & des Armées du Roi.</i>	105
<i>Observation des Éclipses des 29 Mai & 13 Juin 1760. Par M.^{rs} BOUILLET, DE MANSE & DE FORÈS, de l'Académie de Bésiers.</i>	115
<i>Expériences qui m'ont paru pouvoir servir à démontrer que le Borax contient véritablement une terre vitrifiable. Par M. CADET, ancien Apothicaire-major des Invalides & des armées du Roi.</i>	117
<i>Observations des troisième & quatrième Satellites de Jupiter, faites au mois de Novembre 1761. Par M. BAUDOUIN, Maître des Requêtes.</i>	124
<i>Mémoire pour servir à l'histoire naturelle & médicale des Eaux de Plombières. Par M. MORAND, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.</i>	128
<i>Vincentii Riccati Societatis Jesu presbyteri, de Termino generalis serierum recurrentium cum appendice, Disquisitio analytica.</i>	153
<i>Addition au Mémoire sur la Comète de 1762, imprimé dans ce volume, page 81. Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, de la Société Royale de Londres, & de celle des Sciences de Hollande.</i>	175
<i>Observations sur la Choréide. Par M. DESCOMET, Médecin de la Faculté de Paris.</i>	177

T A B L E.

<i>Mémoire sur la navigation de France aux Indes.</i> Par M. D'APRÈS DE MANNEVILLETTE, Correspondant de l'Académie.	190
<i>Mémoire sur les Sourds & Muets.</i> Par M. ERNAULD.	233
<i>Recherches sur la Matrice.</i> Par M. SUE, Chirurgien de Paris.	247
<i>Mémoire sur quelques Instrumens propres à niveler, nommés niveaux.</i> Par M. CHEZY, Ingénieur des Ponts & Chaussées.	254
<i>Mémoire sur la Colle de poisson.</i> Par M. MULLER, de l'Académie Impériale de Pétersbourg, Correspondant de l'Académie.	263
<i>Mémoire sur la position de l'orbite de Vénus dans son passage sur le Soleil, du 6 Juin dernier, en y employant les observations de Gottingen.</i> Par M. BAUDOUIN, Maître des Requêtes.	270
<i>Recherches sur la respiration des Chenilles.</i> Par M. BONNET, Correspondant de l'Académie.	276
<i>Observations astronomiques faites dans l'Observatoire de la Marine, à Paris, pendant l'année 1762.</i> Par M. MESSIER, attaché au dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie.	304
<i>Mémoire sur les Solfatares des environs de Rome; sur l'origine & la formation du Vitriol romain.</i> Par M. l'Abbé MAZÉAS, Correspondant de l'Académie.	319
<i>Observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil, faite à Paris dans l'Observatoire de la Marine, le 6 Juin 1761; avec des remarques sur ce Passage, & les résultats des Observations pour la théorie de Vénus.</i> Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie.	331
<i>Analyse du Gypse.</i> Par M. LAVOISIER.	341

T A B L E.

- Observations sur l'Alkali des plantes marines, & les moyens de le rendre propre aux mêmes usages que la Soude.* Par M. l'Abbé MAZÉAS, Correspondant de l'Académie. 358
- Observations astronomiques, faites à Toulouse en 1761; avec des remarques sur la variation du foyer des Télescopes.* Par M. D'ARQUIER, Correspondant de l'Académie. 367
- Observation sur la mine d'Alun de la Tolfa, dans le voisinage de Rome, & sur celle de Polinier en Bretagne.* Par M. l'Abbé MAZÉAS, Correspondant de l'Académie. 379
- Manœuvre imaginée & employée pour retirer une Carcasse de navire qui étoit échouée dans le Chenal au bout de la Fosse, depuis quatre-vingts ans, & qui y gênoit beaucoup la navigation de la Loire au-dessous de Nantes.* Par M. BONVOUX, Inspecteur de la Navigation de la Loire à Nantes. 392
- Passage de Mercure sur le Soleil, observé à l'Observatoire royal, le 6 Mai 1753.* Par M. KERANSTRET, Enseigne des Vaisseaux du Roi. 396
- Premier Mémoire sur le refroidissement que les liqueurs produisent en s'évaporant.* Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris. 405
- Second Mémoire sur le refroidissement que les liqueurs produisent en s'évaporant.* Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris. 425
- Observations faites à Lille en Flandre, sur les différentes températures de l'air; sur l'état de la campagne des environs & de ses productions, & sur les maladies épidémiques qui ont régné dans la Province, depuis la fin de l'hiver de 1752 jusqu'au printemps de l'année 1753.* Par M. BOUCHER. 441
- Mémoire sur le coquillage appelé Datte en Provence.* Par M. FOUGEROUX DE BONDAROT. 467

T A B L E.

Usage des diviseurs d'un nombre, pour résoudre un Problème d'Arithmétique. Par M. RALLIER DES OURMES. 479

Méthode facile pour découvrir tous les Nombres premiers contenus dans un cours illimité de la suite des Impairs, & tout d'un temps les Diviseurs simples de ceux qui ne le sont pas. Par M. RALLIER DES OURMES. 485

Observations sur les Sourds & Muets, & sur quelques endroits du mémoire de M. Ernaud, imprimé page 233 de ce volume, concernant la même matière. Par M. PEREIRE, Pensionnaire & Interprète du Roi, de la Société Royale de Londres. 500

Mémoire sur le Salicor. Par M. MARCORELLE, Correspondant de l'Académie. 531

Extrait des Observations faites à Rouen le 12 Juillet 1757, au matin. Par M.^{rs} PINGRÉ & BOUIN. 549

Immersion d'Aldebaran sous le disque éclairé de la Lune, observée à Paris le 12 Juillet 1757, au matin. Par M. LE MONNIER. ibid.

Méthode nouvelle de Division, quand le dividende est multiple du diviseur; & d'Extraction quand la puissance est parfaite. Par M. RALLIER DES OURMES. 550

Mémoire contenant toutes les Éclipses de Soleil, visibles à Paris depuis 1767 jusqu'en 1900. Par M. DU VAUCEL. 575

Diverses comparaisons de la Lune avec des Étoiles fixes, faites à Rouen dans le courant de l'année 1756. Par M. BOUIN. 593

Observations faites à Rouen, dans le cours de l'année 1757. Par M. BOUIN. 598

Observation de l'Éclipse de Soleil, faite à Rouen le 13 Juin 1760. Par M. DULAGUE, Professeur d'Hydrographie. 605

T A B L E.

Mémoire sur un Enfant monstrueux. Par M. BETBEDER. 607

Catalogue & notice des principales Observations astronomiques, faites dans l'Observatoire de la Marine à Paris, depuis le mois d'Août 1752 jusqu'en 1762. Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie. 611

Observation de la plus courte durée du troisième Satellite de Jupiter dans l'ombre, faite à l'Observatoire de la Marine, le 25 Janvier 1763 au soir. Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie. 615

Mémoire sur les Pyrites & sur les Vitriols, pour servir de confirmation aux idées qu'a fait naître la Chimie, sur la formation naturelle de ces substances minérales, & de quelques autres matières qui résultent de leurs combinaisons. Par M. VALMONT DE BOMARE. 617

Problème. Par M. DE SAINT-JACQUES DE SILVABELLE. 631

De la diffraction de la Lumière. Premier Mémoire. Par M. DU TOUR. 635



PRÉFACE.



P R É F A C E.

CE cinquième Volume comprend quarante-quatre Mémoires & dix Observations détachées.

De ces quarante-quatre Mémoires, douze appartiennent à la Physique ou à l'Histoire Naturelle, trois à l'Anatomie, sept à la Chimie, un à la Botanique, trois à l'Arithmétique, un à l'Algèbre, douze à l'Astronomie, un à l'Hydrographie, un à l'Hydraulique, un à l'Optique & deux à la Mécanique.

Le premier de la partie PHYSIQUE & D'HISTOIRE Page 54.
NATURELLE, contient les Observations de M. du Tour, Correspondant de l'Académie, sur un *Banc de terre crétacée & de Pierres branchues*, qui est aux environs de Riom. On y verra avec plaisir la manière simple & ingénieuse avec laquelle M. du Tour explique la formation de cette terre & la figure branchue des pierres qui la couvrent par la seule action des eaux pluviales, qui ont absolument décomposé les bancs inférieurs, découpé, pour ainsi dire, celui qui étoit le plus élevé, & opéré les changemens qu'on observe dans la nature de l'une & de l'autre substance.

Le second, communiqué à l'Académie, par M. p. 128.
Morand fils, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, a pour objet l'*Histoire Naturelle & Médicinale*
Sav. étrang. Tome V. . a

des eaux de Plombières : Ceux qui avoient examiné ces eaux avant lui s'étoient plutôt appliqués à en découvrir la nature par l'analyse chimique qu'à rechercher ce qu'elles peuvent tirer du terrain qui les avoisine & des différentes matières qu'il renferme ; c'est à quoi s'est principalement appliqué M. Morand, & ses recherches l'ont conduit à la découverte d'une espèce de terre qui est vraisemblablement la cause de la qualité favonneuse des eaux de Plombières ; il y a de même trouvé des plantes utiles & plusieurs singularités d'histoire naturelle , qui rendent son Mémoire très-intéressant ; c'est au reste le dernier de M. Morand fils , qui paroîtra dans ce recueil : L'Académie , en l'admettant au nombre de ses Membres , lui a ouvert une nouvelle carrière , & ses ouvrages feront désormais partie des Mémoires qu'elle publie sous son propre nom.

p. 233. Le troisième, présenté par M. d'Ernaud , contient les *Principes de l'art de faire parler ceux des sourds & muets , qui ne sont muets que parce que leur surdité leur a ôté toute idée de son & d'articulation* : cet art , qui , au premier coup-d'œil , paroît si singulier , remonte à peine à un siècle ; encore les recherches qui ont été faites sur ce sujet sont-elles en très-petit nombre. M. Ernaud fait part au public dans ce Mémoire des principaux moyens que ses recherches & les expériences qu'il a faites depuis plusieurs années sur divers sujets , lui ont fournis pour l'avancement de cet art , par lequel on rend , pour ainsi dire , à la société un grand nombre de sujets qui lui seroient demeurés inutiles.

L'ordre des matières nous oblige à parler à la suite de cet article d'un Mémoire de M. Pereyre sur le même sujet, quoiqu'il ne soit qu'un des derniers dans celui de l'impression. Cet écrit de M. Pereyre, contient des réponses à plusieurs articles de celui de M. Ernaud, tant pour revendiquer quelques-uns des procédés que ce dernier énonce, que pour expliquer quelques-uns des principes de cet art, & quoique M. Pereyre n'y explique pas en entier en quoi consiste sa méthode, on verra dans un grand nombre d'endroits de ce Mémoire une infinité de traits échappés, qui peuvent fournir à un lecteur intelligent des réflexions & des idées sur cet important objet. p. 500.

Le cinquième contient des *Recherches sur la respiration des Chenilles & des Papillons*, par M. Bonnet, Correspondant de l'Académie, l'Auteur y prouve par une grande quantité d'observations délicates & par des procédés ingénieusement variés, que les Chenilles, aussi-bien que les Papillons, ont dix-huit stigmates ou bouches ouvertes sur leur corps, destinées à recevoir & à rendre l'air; c'est-à-dire, à respirer; que ces ouvertures une fois bouchées par l'huile ou par l'eau, dans laquelle on plonge l'animal, il périt en plus ou moins de temps, mais qu'il ne périt pas s'il en reste quelques-unes de libres; on y verra aussi avec plaisir la délicate anatomie de ces petits animaux, si différens des autres & dont les organes singuliers sont si difficiles à reconnoître & à démontrer. p. 276.

Le sixième, présenté par M. l'abbé Mazeas, p. 319.

Correspondant de l'Académie, a pour objet de donner la *Description des Solfatares des environs de Rome, & l'origine & la formation du Vitriol Romain* : la Nature, toujours admirable dans ses productions, l'est peut-être encore plus dans ces contrées où l'action des feux souterrains excite son activité ; on verra avec un plaisir mêlé d'horreur la description que fait M. l'abbé Mazeas de ces gouffres immenses d'où sortent les eaux soufrées, les incrustations qu'elles forment, les vapeurs qui en sortent & qui, en retombant sur des terres ferrugineuses, y produisent le vitriol que l'art des habitans en fait séparer, & enfin les usages médicaux qu'on fait de ces eaux pour la guérison de plusieurs espèces de maladies, toutes observations d'autant plus curieuses, que l'histoire naturelle des environs de Rome est très-digne d'être connue, & que cependant cette matière est à peine entamée.

P. 379.

Le septième du même Auteur, contient ses *Observations sur la mine d'alun de la Tolfa, près de Rome* : on y voit les différentes formes qu'emprunte l'alun dans les mines qui le contiennent, celle de pierre assez dure qu'il prend dans celle de la Tolfa, la manière dont on l'en dégage par une calcination modérée, suivie d'une espèce de lessive de laquelle on retire ensuite l'alun par la cristallisation ; mais ce qui rend encore ces observations de M. l'abbé Mazeas plus intéressantes, c'est qu'elles lui ont fait reconnoître une mine presque semblable à Polinier en Bretagne ; & que cette mine, quoique moins abondante que celle de la Tolfa, pourroit, si on la travailloit, produire une quantité considérable de ce

minéral si nécessaire à un très-grand nombre de nos manufactures , & que nous sommes obligés de tirer à grand frais de l'étranger.

Le huitième & le neuvième sont de M. Baumé, pp. 405 & maître Apothicaire à Paris , ils contiennent ses 425.
Expériences & ses Réflexions sur le refroidissement que les liqueurs produisent en s'évaporant : On connoissoit déjà la propriété qu'ont les liqueurs de refroidir en s'évaporant, les corps qui en sont imbibés ; M. de Mairan en avoit fait mention dans sa dissertation sur la glace^a, & M. Baux, de Nismes, dans quelques observations envoyées à l'Académie, & qu'elle a publiées en 1753^b ; mais elle ignoroit encore les loix de ce singulier refroidissement, les expériences de M. Baumé les lui ont apprises ; celles qu'il rapporte dans son premier Mémoire lui ont fait voir que le refroidissement étoit toujours d'autant plus grand que l'évaporation étoit plus prompte, & qu'on pouvoit le porter à un degré très-considérable ; le lecteur sera sûrement flatté de voir l'art & la finesse avec lesquels M. Baumé a su varier ses expériences pour découvrir ce secret de la Nature ; il essaie même d'en donner une explication, mais à laquelle il ne paroît pas beaucoup tenir, & qui est d'autant moins nécessaire, que sans ce principe on peut également expliquer ce singulier phénomène.

^a Voy. Dissert. sur la Glace, édit. de 1759, p. 250 & suiv.

^b Voy. Hist. 1753, p. 79.

Le second Mémoire contient les expériences que l'auteur a faites dans le vide, desquelles il résulte que comme l'évaporation y est beaucoup plus rapide, le degré de refroidissement y est aussi beaucoup plus grand, il va quelquefois jusqu'au double ; en général

les Mémoires de M. Baumé contiennent un grand nombre d'expériences très-curieuses, & les connoissances qui en résultent sont certainement un grand pas dans l'étude de cette partie de la Physique.

P. 441.

Le dixième a pour objet les *Observations faites à Lille en Flandre*, par M. Boucher, sur les différentes températures de l'Air, sur l'état de la campagne des environs & de ses productions, & sur les maladies épidémiques qui ont régné dans la Province depuis la fin de l'hiver 1752, jusqu'au commencement du printemps 1753: Une description courte, mais précise de la nature du sol & de la situation de la province, des réflexions prudentes sur ce que ces causes doivent produire dans l'économie animale ou végétale, & enfin des observations suivies avec soin sur ces deux objets, rendent la publication de cet ouvrage d'autant plus utile qu'il peut servir de modèle à un grand nombre d'autres qui en multiplieroient beaucoup les fruits & l'utilité.

P. 467.

Le onzième contient les *Observations de M. Fougereux, sur le Coquillage appelé Date en Provence*: on y verra avec étonnement un animal dépourvu en apparence de tout instrument propre à percer, se creuser cependant dans une pierre très-dure des retraites profondes, dont l'entrée très-étroite n'a pu donner passage à l'animal que dans sa première jeunesse, & dans lesquelles il se voit parfaitement en sûreté, si d'autres animaux ne trouvoient le moyen d'y pénétrer quelquefois pour le dévorer. Ce Mémoire sera le dernier de M. Fougereux qu'on verra paroître dans ce recueil, ses ouvrages feront

déformais partie des Mémoires de l'Académie, qui l'a admis au nombre de ses Membres.

Le douzième & dernier Mémoire de PHYSIQUE p. 617.
ou HISTOIRE NATURELLE, est de M. Valmont de Bomare.

Il a pour objet la *Formation naturelle des Pyrites & des Vitriols, & celle de quelques autres matières qui résultent de leurs combinaisons* : Cet ouvrage est le fruit de plusieurs voyages que l'amour de l'Histoire Naturelle a fait entreprendre à M. de Bomare ; il résulte de ses observations , faites avec la plus scrupuleuse attention : 1.° Qu'un des caractères généraux de ces pierres qu'on nomme *Pyrites*, & celui qui les distingue le plus des *Marcaassites*, est d'être presque toutes *déliquescentes*, c'est-à-dire de se résoudre à l'humidité & toutes celles-ci sont vitrioliques : 2.° Que les différences qu'on observe entr'elles viennent des différentes matières que l'acide vitriolique a rencontrées & avec lesquelles il s'est corporifié, & des différentes affinités que ces matières avoient entr'elles & avec l'acide : 3.° Que suivant les différentes matières que trouve la déliquescence des pyrites ou le fluide qui en résulte, il se forme au-dessous des lits de pyrites détruits une infinité de corps différens, même des vitriols de toute espèce, du soufre, de la sélénite, des schistes, des ardoises, des glaises marbrées, des argiles vitrioliques. M. de Bomare s'est assuré de tout cela par les observations qu'il a faites dans les endroits où il a pu voir l'intérieur du terrain à découvert ; il range même les gypses dans la classe des corps produits par la déliquescence

des pyrites , ce même acide dégagé des pyrites , peut encore selon lui causer avec les matières qu'il rencontre des fermentations qu'on pourroit employer pour expliquer les tremblemens de terre , les éruptions des volcans , la naissance & la composition des eaux thermales , la coloration des marbres , même , des pierres précieuses ; il faut avouer que les conséquences qu'on peut tirer du Mémoire de M. de Bomare , étant ainsi rapprochées paroissent trop systématiques ; mais en lisant le Mémoire , on trouvera des restrictions & des modifications qui donnent de la force aux conjectures , & il est toujours utile au progrès des Sciences que les objets soient considérés sous différens points de vue.

La partie ANATOMIQUE contient trois Mémoires.

P. 177.

Le premier , de M. Descemet , contient plusieurs observations qu'il a faites sur la *Choroïde* & sur-tout sur l'origine de cette membrane , qu'il distingue en plusieurs parties ; la première , qui s'étend depuis le nerf optique jusqu'au cercle ciliaire , auquel elle est attachée intérieurement comme elle l'est postérieurement à un faisceau de fibres blanchâtres qui représente assez bien le pédicule d'une vessie de loup ; la seconde partie de cette membrane se rabat par-dessus le cercle ciliaire pour former l'uvée ou cette membrane qui forme le blanc de l'œil & la prunelle ; jusque-là M. Descemet suit ce qui a été dit par les Anatomistes & se contente d'ajouter à ce qui a été fait plusieurs observations délicates ; mais ce qui est absolument nouveau , c'est une membrane qui se détache de la choroïde dans son attache avec le
cercle

cercle ciliaire, & qui tapisse intérieurement toute la cornée transparente; cette membrane est adhérente à la cornée dans le fœtus, elle s'en détache peu à peu avec l'âge, en sorte que vers soixante ans, elle en est tout-à-fait séparée. M. Descemet remarque que cette membrane, aussi transparente que la cornée, perd comme elle sa transparence, si elle est imbibée d'eau & la reprend en séchant; il est singulier que malgré toutes les recherches qui ont été faites sur les yeux, une partie aussi considérable que celle dont nous venons de parler ait pu échapper aux regards des Anatomistes.

Le second, de M. Suë, Chirurgien de Paris, p. 247. contient ses *Recherches sur la Matrice* : Il y examine ce viscère dans tous ses différens états, depuis l'enfance jusqu'à la puberté, & dans les temps qui précèdent & qui suivent l'accouchement; son travail n'a pas été inutile, & il a découvert plusieurs muscles jusqu'à présent inconnus, dont les uns paroissent destinés à porter les trompes vers les ovaires; d'autres servent à abaisser le fond de ce viscère; d'autres contribuent, lors de l'accouchement, à faire sortir le fœtus & à exprimer le sang des vaisseaux après sa sortie; d'autres enfin concourent avec les muscles orbiculaires décrits par Boërhaave, à détacher l'arrière-faix ou placenta; toutes découvertes intéressantes & qui donnent de nouvelles connoissances sur la conformation de la matrice.

Le troisième & dernier Mémoire Anatomique, est p. 607. la *Description d'un Enfant monstrueux*, par M. Betbeder, Médecin de l'Hôpital de Saint-André de Bordeaux :

Sav. étrang. Tome V.

. 6

ce fujet monftrueux étoit compofé de deux corps, joints par le côté dans toute la partie fupérieure jufqu'aux lombes, où il ceffoit d'être double; il avoit deux têtes, deux épines, quatre bras répondans à autant d'omoplates; malheureusement l'Accoucheur, qui avoit reçu ce monftré, en avoit vidé le ventre & la poitrine, qui vraifemblablement auroient offert quelques fingularités remarquables, & M. Betbeder n'a pu donner la defcription que de ce qu'il a vu.

Sous la CHIMIE, font rangés fept Mémoires.

p. 19. Le premier, contient les *Recherches & les Expériences de M. le marquis de Courtanvaux, fur l'Éther marin*, c'est-à-dire, *l'Éther dans la fabrication duquel on a employé l'efprit-de-fel pour décompofer l'efprit-de-vin*: On y verra avec plaifir avec quelle adrefle M. de Courtanvaux corrige la trop grande légèreté & la trop grande volatilité de cet acide en employant la liqueur fumante de Libavius, qui, comme on fait, contient de l'étain, mêlé avec l'efprit-de-fel; ce métal augmente confidérablement le poids de l'acide & lui donne une bien plus grande action fur l'efprit-de-vin, en forte qu'on en retire une bien plus grande quantité d'éther. Ce Mémoire eft d'autant plus intéreffant, que M. le marquis de Courtanvaux y donne, non-feulement le procédé de fon opération dans le plus grand détail, mais encore l'hiftoire de ce que les Chimiftes avoient fait avant lui fur cette matière.

p. 72. Le fecond, a pour objet les expériences du même M. le marquis de Courtanvaux, fur la *congélation & la concentration du Vinaigre radical*. On fait que

ce vinaigre , dont M. le comte de Lauragais a déjà parlé dans un Mémoire , cité par M. de Courtanvaux lui-même , est celui qu'on retire par la distillation du verdet ou vert-de-gris. M. de Courtanvaux donne tout le détail de l'opération nécessaire pour l'obtenir , & des précautions nécessaires pour le défflegmer & le concentrer ; il résulte de ses expériences , que plus ce vinaigre est défflegmé , plus il est facile à congeler , en sorte que quand il l'est au dernier point , il faut un degré considérable de chaleur pour le tenir fluide , & que dans cet état il est extrêmement inflammable , d'où il pense pouvoir inférer que le vinaigre radical est une combinaison de l'acide végétal avec une huile très-subtile produite par la fermentation ; ce fera au reste le dernier ouvrage de M. de Courtanvaux qu'on verra paroître dans ce recueil , ceux qu'il donnera dans la suite se trouveront désormais dans les volumes de l'Académie , qui lui a donné depuis celui-ci place au nombre de ses Honoraires.

Dans le troisième & le quatrième , M. Cadet , p. 105.
ancien Apothicaire-major des Invalides & des Armées du Roi , rend compte de ses travaux *sur le Borax* : Il prouve dans le premier , que ce sel contient de l'arsenic , ce qui n'avoit été observé par aucun Chimiste ; qu'il contient du cuivre , qui y avoit bien été à la vérité déjà soupçonné , mais jamais démontré : qu'il contient une terre véritablement vitrifiable ; que l'alkali volatil n'est pas un moyen sûr & infaillible pour découvrir le cuivre , comme on l'avoit cru jusqu'à présent ; & qu'enfin l'acide du borax est celui du sel marin , comme on

l'avoit déjà présumé & avancé dans un Mémoire ; sur le sel sédatif, de M. Bourdelin, imprimé dans le

* Voy. *Mém.*
1753, p. 201. volume de l'Académie de 1753.*

p. 117. Le second, est destiné à prouver encore plus précisément l'existence d'une terre vitrifiable dans le borax, il y fait voir la différence entre le prétendu verre qu'on fait avec le borax & le verre ordinaire. Il enseigne à se procurer avec la terre de ce sel un verre véritable, il observe que ce verre a toutes les propriétés du verre commun & même du cristal ; & pour prévenir l'objection qu'on lui pourroit faire, que son verre tiré du borax est en quelque sorte dissoluble à l'eau bouillante & aux acides, il fait voir que la parité subsiste entre ce verre & le cristal ; que ce dernier mis en poudre se laisse dissoudre par les acides & même en partie à l'eau bouillante, & que sa dissolution par les acides donne des cristaux foyeux, comme celle du verre de borax. Ces travaux jettent un très-grand jour sur la nature de ce sel, qui avoit jusqu'ici exercé presque inutilement la constance des Chimistes ; mais nous ne verrons plus M. Cadet, paroître dans cette carrière, l'Académie lui en a ouvert une nouvelle, en l'adoptant au nombre de ses Membres.

p. 263. Le cinquième Mémoire, est de M. Muller, Secrétaire de l'Académie Impériale de Pétersbourg & Correspondant de l'Académie. Il y donne dans le plus grand détail la fabrique de la *Colle de Poisson*, qu'on fabrique en Russie & qu'on transporte dans presque toute l'Europe. Cette matière n'est pas, à proprement parler, l'ouvrage de l'art, on la tire

presque toute préparée de la vessie de quelques poissons du genre de l'Accipenser dont l'Esturgeon est une espèce & qui se trouvent en grande abondance dans une rivière de Russie nommée *Yaix*. M. Muller décrit exactement tous les procédés nécessaires pour tirer cette matière de l'animal, pour la préparer, pour faire cuire celle qu'on destine à de certains usages, car la plus grande partie n'est que séchée; en un mot, pour la mettre en état de se conserver, d'être transportée & de devenir un objet de commerce.

Le sixième, contient l'*Analyse du Gypse*, par M. Lavoisier: Il y fait voir que la pierre spéculaire, qui est, comme on fait, le gypse le plus pur, est un véritable sel dissoluble dans l'eau, pourvu qu'elle soit bouillante & en très-grande quantité, & que ces solutions évaporées jusqu'à pellicule donnent des cristaux semblables aux fragmens de la pierre spéculaire grossièrement pilée; que la calcination ne fait que lui enlever l'eau de sa cristallisation qu'il reprend avidement lorsqu'on la lui rend, & qu'alors il se cristallise de nouveau & forme un corps dur qu'on appelle du *plâtre*; que ce sel a pour acide l'acide vitriolique, ce qu'il prouve par les expériences les plus décisives; qu'enfin pour faire voir que le plâtre est un véritable sel qui se cristallise en se prenant, il est possible de faire avec de la craie dissoute & saturée d'huile de vitriol affoiblie un gypse artificiel, qui, à la figure des cristaux près, a toutes les propriétés du gypse naturel, ce qui fournit à l'auteur quelques vues pour procurer du plâtre artificiel aux cantons qui n'en ont pas de naturel; la plupart de ces vérités ne sont pas absolument nouvelles. M. Margraff en

p. 347.

a détaillé quelques-uns, d'autres avoient déjà été données par M. de Montigny dans les Mémoires de l'Académie, & M. Lavoisier a soin de citer l'un & l'autre; mais personne n'avoit traité cette matière avec le même ordre & la même étendue que lui, & on lui doit sur-tout l'ingénieuse explication, par laquelle il réduit le phénomène de l'endurcissement du plâtre aux simples loix de la cristallisation, & la détermination de la quantité d'eau nécessaire à la dissolution du gypse.

P. 358.

Le septième & dernier Mémoire Chimique, est de M. l'abbé Mazeas, Correspondant de l'Académie; il y expose les recherches qu'il a faites sur l'*alkali des plantes marines*. On sait que la plante, des cendres de laquelle on tire l'alkali, qui sert à faire le savon, est celle qui est connue sous le nom de *Kali majus cochleato semine*, qui croît sur les côtes d'Espagne & du bas Languedoc, & qu'on sème aussi en pleine terre; l'alkali qu'on tire de ces cendres est très-abondant, il est analogue à la base du sel marin, se cristallise aisément & attire très-peu l'humidité de l'air; il étoit assez naturel de penser que l'alkali, tiré des cendres des autres plantes marines ou maritimes auroit les mêmes propriétés & seroit également propre à la fabrique du savon; M. l'abbé Mazeas, s'est assuré par l'expérience, qu'il n'y étoit nullement propre; mais il ne s'est point rebuté, & ses recherches l'ont conduit au moyen de donner à l'alkali des plantes marines toutes les propriétés de la meilleure soude par la simple addition de la base du salpêtre. On verra dans son Mémoire tout le détail de ses expériences; cette nouvelle soude

est un véritable présent que M. l'abbé Mazeas fait aux arts & au commerce; le public est déjà en possession d'en recevoir de pareils de sa main.

La BOTANIQUE n'a fourni qu'un seul Mémoire.

Il y est encore question de la même plante, dont nous venons de parler. M. Marcorelle, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Toulouse, & Correspondant de l'Académie, y décrit la manière de cultiver le *Kali*, connu en Languedoc sous le nom de *Salicor*; & celle d'en tirer cette espèce de pierre de cendres, connue sous le nom de *Soude*; il y indique la nature des terrains qui lui sont propres & la manière de les disposer à produire cette plante; il y rapporte le détail & la suite des expériences qu'il a faites pour s'assurer de la nature du sel qu'elle produit, & finit par une courte énumération des plantes qu'on peut employer aux mêmes usages, toutes connoissances utiles & curieuses, & qui peuvent mettre sur la voie d'une infinité de découvertes. p. 531.

A L'ARITHMÉTIQUE, appartiennent trois Mémoires, tous trois de M. Rallier des Ourmes, Conseiller d'honneur au Présidial de Rennes.

Le premier a pour objet la solution du problème suivant : *Trouver un nombre n de nombres de chacun desquels on connoît le produit par la somme de tous les autres.* Cette solution est assez facile par les méthodes ordinaires, quand le nombre demandé n'excede pas trois, mais quand ce nombre devient plus grand, la difficulté de la solution s'augmente au point de devenir presque insurmontable. M. Rallier des p. 479.

Ourmes enseigne à attaquer ce problème par le moyen des diviseurs. En arrangeant deux à deux, & dans un certain ordre qu'il prescrit, tous les diviseurs de ce produit qu'on connoît, il n'est presque plus nécessaire d'employer aucun calcul, un seul coup-d'œil, dirigé par les règles qu'il donne, offre à l'instant la solution du problème qui se trouve pour emprunter le langage même de l'Arithmétique réduite à ses moindres termes.

p. 485. Le second, contient une *Méthode facile pour découvrir tous les nombres Premiers, contenus dans la suite des impairs, & en même temps les Diviseurs simples de ceux qui ne le sont pas*: On sait que les nombres premiers sont ceux qui ne sont divisibles que par eux-mêmes ou par l'unité; on avoit formé depuis long-temps des tables très-étendues de ces nombres, parmi lesquelles l'Académie pourroit citer celles qui lui ont été présentées par le P. Mercastel de l'Oratoire & par M. du Tour, son Correspondant; mais le travail nécessaire à la construction de ces tables étoit long & pénible, & on verra avec plaisir dans le Mémoire de M. Rallier des Ourmes, qu'en marquant seulement dans la suite des impairs tous les nombres composés, on parvient indirectement par une espèce de méthode d'exclusion à trouver les nombres premiers qu'on cherchoit; il donne un exemple de cette méthode, qui, indépendamment de sa simplicité, présente aux yeux de l'esprit un système lumineux & très-satisfaisant.

p. 551. Le troisième & dernier Mémoire, de M. Rallier des Ourmes, & de la partie Arithmétique, est destiné à l'explication

à l'explication d'une *Méthode nouvelle de Division, quand le Dividende est multiple du Diviseur, & se peut par conséquent diviser sans reste, & d'extraction de racines quand la puissance est parfaite* : Cette méthode n'a presque rien de commun avec la méthode ordinaire, elle est extrêmement facile, & elle a cette singularité, que pourvu qu'on connoisse autant de chiffres sur la droite du dividende ou de la puissance que le quotient ou la racine doivent avoir de chiffres, on peut se passer des chiffres qui les précèdent, & obtenir de même le quotient. Quelques réflexions sur la nature des nombres qui terminent les expressions numériques des produits ou des puissances ont ouvert à M. Rallier des Ourmes cette nouvelle route qu'on pourra toujours tenter avec succès toutes les fois qu'on sera sûr que la division ou l'extraction de racines devront être exactes, & qu'on doit même essayer à cause de sa grande facilité, si on n'est pas sûr qu'elles ne le soient pas ; l'avantage d'ailleurs de pouvoir ignorer sans conséquence une partie des chiffres du dividende ou de la puissance n'est pas à mépriser, il peut se trouver dans des titres ou des inscriptions précieuses des nombres nécessaires dont les premières figures soient détruites ou effacées, & qu'on retrouvera par cette méthode, pourvu qu'on puisse être sûr qu'ils sont dans le cas du problème.

L'ALGÈBRE, n'a donnée qu'un seul Mémoire.

Ce Mémoire du P. Ricati Jésuite, contient une *P. 153.*
Méthode pour déterminer le terme général des Séries récurrentes avec appendice : on nomme *séries récurrentes* celles dont chaque terme est formé d'un nombre

Sav. étrang. Tome V.

déterminé des termes précédens, combinés ensemble ou avec d'autres quantités données suivant une certaine loi, & le nombre de ces termes est ce qui détermine l'ordre de cette série. Le P. Ricati avoit donné dans un ouvrage publié en 1756, une méthode pour déterminer le terme général de ces sortes de séries; celles dont il s'agit ici sont bien du même genre, mais elles en diffèrent, en ce que le produit des termes composans qui forme le nouveau terme est toujours augmenté d'une quantité constante, ce qui a engagé l'auteur à donner une méthode de trouver aussi le terme général de ces séries récurrentes avec appendice; il y parvient par un arrangement de leurs termes en colonnes verticales, & cet arrangement est tel que les termes qui se trouvent dans chaque bande horizontale, ou à la même hauteur dans chaque colonne, forment une série récurrente sans appendice, d'où il suit que le terme général de la série sera la somme de tous les termes généraux de chaque série partielle, & que comme elles sont toutes sans appendice, on pourra aisément l'obtenir; c'est par cette ingénieuse méthode que le P. Ricati rappelle à la règle qu'il avoit donnée, les séries récurrentes avec appendice qui paroissent s'en écarter.

pp. 1, 10, La partie ASTRONOMIQUE est composée de douze
 115, 304, Mémoires & de plusieurs observations d'éclipses
 367, 396, de Lune & de Soleil, d'Étoiles & de Planètes par la
 549, 593, Lune; de hauteurs méridiennes, d'oppositions de
 598, 605. Planètes, d'éclipses de Satellites, du passage de
 Mercure sur le Soleil, & de quelques observations
 Météorologiques, faites par M.^{rs} Bouillet, Barbier,

de Manse , Messier , de Kéranstret , d'Arquier ,
Bouin & Dulague.

Dans le premier , M. Bailly donne la *Théorie de la fameuse Comète de 1759* , telle qu'elle résulte des observations de feu M. l'abbé de la Caille , faites au collège Mazarin ; il y discute la précision à laquelle les observations de cette espèce peuvent parvenir ; il détermine la distance périhélie de la Comète , le lieu de ce périhélie , celui du nœud ascendant & l'inclinaison de l'orbite ; il emploie presque partout la méthode donnée par M. l'abbé de la Caille , en 1746 , & ne s'en écarte qu'en un seul point , où il étoit en effet très-nécessaire de s'en éloigner ; mais une des remarques les plus curieuses de M. Bailly dans ce Mémoire , est , qu'en supposant deux ellipses qui aient la même distance périhélie , dont la première soit parcourue en vingt-sept mille neuf cents jours , & la seconde en vingt-sept mille sept cents trente-cinq ; le temps que la Comète mettra à parcourir 180 ou 90 degrés de part & d'autre du périhélie sera le même à 6' 20" de temps près dans les deux ellipses ; d'où il suit que quelque longue qu'ait été l'apparition d'une Comète , il n'est pas possible d'en conclure la durée de sa révolution ; remarque ingénieuse & bien propre à épargner des tentatives inutiles sur ce point ; ce sera au reste le dernier Mémoire de M. Bailly qui paroîtra dans ce recueil : Ceux qu'il a donnés depuis , & qu'il donnera par la suite appartiendront aux Mémoires de l'Académie , qui l'a admis au nombre de ses Membres.

p. 12.

Les second & troisième Mémoires sont du

p. 37.

P. Chevalier, Prêtre de l'Oratoire de la Congrégation de Saint-Philippe de Néri, Membre de la Société Royale de Londres, & Correspondant de l'Académie. L'auteur donne dans le premier les observations qu'il a faites à Lisbonne de la même Comète, dont nous venons de parler : comme le P. Chevalier l'a observée dès le 5 Avril, & qu'elle avoit même été aperçue à Lisbonne dès la fin de Mars ; les observations qu'il en donne sont extrêmement précieuses, parce qu'indépendamment de leur exactitude, elles prolongent beaucoup la durée de l'apparition ou plutôt des apparitions de cette Comète, car le P. Chevalier l'a observée avant & après sa conjonction avec le Soleil.

P. 44. Le second contient les observations faites aussi à Lisbonne, par le même P. Chevalier, de la Comète qui parut en 1760 au mois de Janvier, & qui a été remarquable par l'extrême rapidité de son cours. Le P. Chevalier a encore eu l'avantage de l'apercevoir le 7 Janvier, un jour plus tôt que presque tous les Astronomes de l'Europe : circonstance d'autant plus avantageuse que cette Comète avoit un mouvement apparent d'environ 35 à 40 degrés par jour. Le P. Chevalier ne s'est pas contenté de faire les observations nécessaires pour fixer la route & les élémens de la théorie de cette Comète, il a de plus observé avec soin ses diamètres & ceux de la chevelure qui l'entouroit, que la grandeur & la proximité de cet astre lui ont permis de déterminer.

Le quatrième & le sixième contiennent encore des observations de la Comète de 1759, faites à l'Observatoire de la marine, par M. Messier, attaché

au dépôt des plans de la Marine, Membre de la Société Royale de Londres & de l'Académie des Sciences de Hollande.

Le premier est employé par M. Messier à rendre p. 81.
compte des observations qu'il a faites de cette Comète depuis le 28 Mai jusqu'au 25 Juin qu'on a cessé de la voir. Dans les neuf premiers jours, M. Messier observa exactement le passage de la Comète au méridien & la compara à diverses Étoiles qui passaient devant & après elle par le plan de ce cercle ; les autres jours il compara la Comète hors du méridien à des Étoiles qui en différaient peu en déclinaison, & comme dans le nombre de ces Étoiles il y en avoit, dont la position n'étoit pas connue, il l'a déterminée en les comparant à d'autres Étoiles dont le lieu étoit bien certain, ce qui lui a donné moyen de déterminer l'ascension droite & la déclinaison de la Comète pour tous les instans de ses observations, & d'en déduire sa longitude & sa latitude pour tous ces instans ; toutes ses observations & la position des Étoiles auxquelles il a comparé la Comète sont présentées aux yeux & rangées dans deux tables qui accompagnent ce Mémoire ; & les positions des Étoiles connues sont tirées des catalogues de Flamsteed & de M. l'abbé de la Caille, sûrs garans en pareille matière.

Le second Mémoire de M. Messier, contient les p. 175.
mêmes résultats, mais augmentés de celui de l'observation que M. Klinkenberg, Correspondant de l'Académie, avoit faite de la Comète dès le 17 Mai, antérieurement à toutes celles qui ont été faites à

Paris & de ceux des observations faites par M. Messier depuis le 25 Juin jusqu'au 5 Juillet, & les différences en longitude & en latitude entre ces lieux de la Comète tirés de l'observation, & ceux qui ont été déduits du calcul fondé sur la théorie. Ce sont autant de moyens que donne M. Messier pour perfectionner la théorie de cette Comète & cette partie importante de l'Astronomie.

p. 124. Le cinquième Mémoire Astronomique est de M. Baudouin, Maître des Requêtes; il y rend compte de deux observations de l'immersion & de l'émerision des 3.^e & 4.^e satellites de Jupiter, faites les 19 & 28 Novembre 1761, avec une lunette & des télescopes de forces différentes: Il en est résulté, 1.^o Que les plus fortes ont toujours donné la demeure dans l'ombre moindre que les plus foibles: 2.^o Que le nœud du 4.^e Satellite paroissoit être stationnaire au 10.^e degré du Verseau: 3.^o Que le nœud du 3.^e Satellite étoit aussi fixe & comme stationnaire au 16.^e degré du même signe: 4.^o Enfin que l'inclinaison du 4.^e Satellite a augmenté toujours depuis le commencement de ce siècle; les observations rapportées par M. Baudouin semblent mettre ces assertions hors de doute. On voit assez de quelle importance sont de pareilles recherches, & combien de reconnoissance on doit à ceux qui veulent bien, comme M. Baudouin, y consacrer les momens que des occupations d'un autre genre leur laissent libres.

p. 270. Le septième, du même auteur, a pour objet de déterminer la position de l'orbite de Vénus dans son passage sur le Soleil, arrivé en 1761, par les

observations de Gottinghen, ces observations sont au nombre de quatorze; & quoique le peu de temps qu'avoit eu M. Mayer pour s'y préparer, lui eût inspiré à lui-même quelque défiance sur leur exactitude, l'accord que le calcul de M. Baudouin, a fait remarquer en elles, montre que M. Mayer avoit eu tort de les soupçonner; l'élément que M. Baudouin a recherché avec le plus de soin, est la plus courte distance des centres, & la méthode qu'il a choisie pour calculer les observations, est telle que chaque observation donne son résultat séparé, & qu'ainsi il a eu quatorze résultats différens qui lui ont tous donné à très-peu près la même distance, c'est-à-dire, en prenant un moyen entre les petites différences $9' 30''$ pour la plus petite distance des centres absolument conforme aux meilleures observations qui aient été faites. Il résulte encore des calculs de M. Baudouin, que la longitude de Gottinghen étoit très-mal connue, & il la détermine de $0^h 29' 55''$ à l'orient de Paris; cette détermination de la position d'une ville devenue célèbre & intéressante par le grand nombre d'observations qui y ont été faites & par l'établissement d'une Académie, est un fruit comme surnuméraire des calculs de M. Baudouin.

Le huitième Mémoire Astronomique, du même M. Messier, duquel nous avons déjà parlé, contient le détail de l'observation qu'il a faite du passage de Vénus sur le Soleil, il y donne treize distances de Vénus au bord du Soleil, mesurées avec un bon micromètre adapté à un télescope de quatre pieds & demi, & la sortie de la planète du disque du Soleil; ce même Mémoire comprend tout le calcul nécessaire

pour tirer les conséquences de ces observations; mais ce que nous ne pouvons nous dispenser de remarquer, est la méthode ingénieuse qu'il y démontre, de trouver à l'aide d'une figure de projection qu'il enseigne à construire, l'effet de la parallaxe sur la distance de Vénus au Soleil, sans aucun calcul & avec le seul secours du compas, & cela avec la précision des dixièmes de secondes : facilité immense qu'il procure aux Astronomes. De ses observations, corrigées par ce moyen, M. Messier déduit la plus courte distance des centres de $9' 31''\frac{1}{2}$, précisément la même que celle qui a été tirée des observations de Stockholm, & de celles qui ont été faites au Luxembourg par M. de la Lande : accord qui fait l'éloge des unes & des autres.

p. 575. Le neuvième est de M. du Vaucel, l'auteur y donne le calcul qu'il a fait sur les tables de M. Mayer de toutes les éclipses de Soleil, visibles à Paris jusqu'en l'année 1900; l'instant de toutes ces conjonctions écliptiques, la latitude au moment de la conjonction, le commencement, le milieu, la fin & la grandeur de toutes ces éclipses à Paris; il a de plus supputé, mais pour ce siècle-ci seulement, les longitudes & les latitudes, sous lesquelles ces éclipses seroient centrales au lever du Soleil, à midi & à son coucher, ce qui donne une grande facilité pour marquer sur un Globe la trace de l'ombre. On voit aisément combien ce travail est intéressant, & combien on doit favoir gré à M. du Vaucel d'en avoir pris sur lui la peine & la fatigue pour faire jouir le public du résultat.

p. 611. Le dixième Mémoire Astronomique est d'une espèce

espèce très-singulière. M. Messier y donne la *Notice des Observations qu'il a faites depuis 1752 jusqu'au commencement de 1763*: ces observations sont contenues en trois Volumes, manuscrits *in-folio* & deux *in-4.*, d'environ quatre cents pages chacun, qu'il a fait voir à l'Académie: cette précieuse collection comprend huit cents trente-cinq passages de la Lune au méridien, des observations des Planètes supérieures, faites vers le temps de leur passage par leurs nœuds, & d'autres qui ont servi à constater le lieu & l'instant de leurs oppositions au Soleil; plusieurs comparaisons, tant des mêmes Planètes que de la Lune, avec les Étoiles fixes les plus voisines de leurs parallèles; deux éclipses de Soleil; six éclipses de Lune; le passage de Mercure sur le Soleil du 6 Mai 1753, & celui de Vénus du 6 Juin 1761; quarante-trois éclipses de Planètes & d'Étoiles par la Lune; deux cents cinquante-sept immersions ou émerisions des satellites de Jupiter; les observations de cinq des dernières Comètes qui ont donné lieu à la détermination de cent quatre-vingts Étoiles qui n'étoient dans aucun catalogue; les observations de quelques Étoiles changeantes & de quelques nébuleuses qu'on ne connoissoit pas encore. A toutes ces observations Astronomiques, M. Messier a joint celles de plusieurs aurores boréales, de taches dans le Soleil, & de feux extraordinaires dans l'atmosphère: Ce travail immense est une preuve sans réplique de l'intelligence & du zèle de l'Observateur, & on ne peut que lui savoir gré de la générosité avec laquelle il invite par cette notice les Astronomes à en partager les fruits.

p. 615.

Le onzième, du même Auteur, contient l'observation de la plus courte durée du passage du troisième satellite de Jupiter dans l'ombre de cette Planète; indépendamment de l'importance des observations faites dans cette circonstance pour déterminer la plus grande latitude des Satellites, celle de M. Messier, offre encore une utilité d'un autre genre, il s'est bien assuré qu'en employant deux télescopes de force inégale, on ne trouvoit pas la même durée du passage du Satellite dans l'ombre; les deux télescopes qu'il employoit lui ont donné 7' 10" pour cette différence, d'où il suit qu'on ne fera jamais à portée de comparer des observations semblables que lorsque l'on sera sûr de l'égalité des lunettes ou des télescopes qui ont été employés à les faire: tout ceci rentre dans l'idée de la théorie donnée en 1732*, dans les Mémoires de l'Académie, & fait voir qu'on doit être attentif à ne pas négliger cet élément.

* Voy. *Mém.*
de 1732,
p. 419.

p. 631.

Le douzième & dernier Mémoire, de la partie Astronomique, est de M. de Saint-Jacques de Silvabelle, il y donne la solution de ce problème: *Trois observations d'une tache du Soleil étant données, déterminer le parallèle que décrit la tache & le temps de sa révolution:* On voit bien que dans la solution de ce problème, on doit faire entrer pour beaucoup le mouvement de la Terre sur son orbite; c'est aussi sous ce point de vue que M. de Saint-Jacques a envisagé le problème, dont la solution ne laisse rien à desirer sur ce point.

Un seul Mémoire appartient à l'HYDROGRAPHIE.

p. 190.

M. Daprès de Manneville, Capitaine des vaisseaux

de la Compagnie des Indes, qui en est l'auteur, y donne un second supplément à son *Neptune oriental*, publié en 1745 : cet ouvrage n'avoit pris la navigation des Indes qu'à la rivière de *Los-fugos*, située à la côte orientale d'Afrique, & le premier supplément l'avoit donnée depuis le cap de Bonne-espérance jusqu'à cette rivière. Le Mémoire dont nous parlons, comprend le reste de la navigation aux grandes Indes, c'est-à-dire, depuis les mers d'Europe jusqu'au Cap; il y donne toute l'histoire des vents alizés ou réglés, & des mouffons; la manière d'abrégier les routes qui étoient beaucoup alongées par des roches, des vigies, &c. que ses propres observations lui ont fait voir imaginaires; & au lieu de celles-là, il établit la position de quelques dangers qui seroient véritablement à craindre. Ce travail est terminé par une Carte très-détaillée des îles du Cap-vert, que tous les Vaisseaux qui vont aux Indes ou à la côte d'Afrique ne manquent jamais de reconnoître, & par un plan exact du cap de Bonne-espérance, que reconnoissent au moins tous les vaisseaux des Indes, qui n'y relâchent pas. On sent aisément combien un pareil ouvrage, fruit de la longue pratique & des nombreuses observations de M. Daprès-peut être utile à la Navigation.

L'HYDRAULIQUE n'a aussi donné qu'un seul Mémoire :

Ce Mémoire, dont l'auteur est M. Jars, Correspondant de l'Académie, contient la description d'une *Machine Hydraulique*, inventée par M. Hell : cette machine, qui n'est qu'une application ingénieuse

p. 67.

de la fontaine de Héron , élève l'eau d'elle-même & sans aucun piston à la hauteur de quatre-vingt-seize pieds dans les mines de Schemnitz , où M. Jars l'a vu exécuter; il en donne ici tout le détail si bien circonstancié qu'on en pourroit aisément faire construire une pareille à l'aide de cette description: on y verra de plus un phénomène singulier , qui consiste en une espèce de neige ou de grêle , qui frappe les corps exposés au jet de l'air qui sort d'un des robinets de la machine , & qui ne paroît que lorsque l'eau qu'on a employée pour la faire jouer est celle d'une source minérale qui en fournit quelquefois à cet usage & jamais lorsqu'on y a employé de l'eau commune.

p. 635.

Dans le seul Mémoire qui appartient à l'Optique , M. du Tour , Correspondant de l'Académie , donne le commencement de son travail sur la *Diffraction*: le P. Grimaldi le premier , & après lui M. Newton , ont connu cette propriété de la lumière , par laquelle les rayons qui rasent la surface d'un petit corps solide , tel qu'une épingle , se détournent de leur route , de manière que l'ombre se trouve plus grande qu'elle ne devroit être , & qu'aux deux côtés de cette ombre on aperçoit les couleurs prismatiques , mais dans un ordre contraire à celui qu'elles observent dans la réfraction. M. de Mairan , avoit donné en 1738 , un Mémoire , dans lequel il essaie d'expliquer ce phénomène au moyen de petites atmosphères qu'il suppose autour des corps , ce qui ramène le tout à la réfraction ; mais comme il s'étoit moins appliqué à découvrir de nouveaux faits qu'à expliquer par son hypothèse ceux qu'on connoissoit déjà , M. du Tour

est parti de-là, & il a enrichi cette matière de nouveaux phénomènes, desquels il donne l'explication par le moyen de l'hypothèse de M. de Maïan qu'il adopte, mais en supposant les couches qui composent les petites atmosphères toutes d'une égale densité; ce Mémoire & celui qui le doit suivre, & duquel nous parlerons dans les volumes suivans sont très-propres à mettre le lecteur au fait de toute cette partie de l'Optique, & celui-ci en particulier ne peut que faire désirer que M. du Tour s'acquitte au plus tôt de son engagement.

La partie MÉCANIQUE a fourni deux Mémoires :

Dans le premier, M. de Chézy, Ingénieur des Ponts & Chaussées, donne les moyens de perfectionner les *Niveaux à bulle d'air* : ces instrumens sont, comme on fait, composés d'un tuyau de verre cylindrique rempli d'esprit-de-vin, & dans lequel on a laissé une bulle d'air assez grosse, qui par sa légèreté gagne toujours le bout du tuyau le plus élevé, & ne s'arrête au milieu que lorsqu'il est horizontal. On voit bien par cette description que ce niveau exige que le tuyau soit bien cylindrique, s'il étoit plus large par les bouts, jamais la bulle ne se tiendrait au milieu, quoique l'axe du tuyau fût horizontal, & s'il étoit renflé dans le milieu, la bulle y resteroit quoiqu'on inclinât le tube; il est cependant utile que le tuyau soit un peu dans ce dernier cas pour modérer l'extrême sensibilité de l'instrument que lui donne la figure parfaitement cylindrique; mais ce renflement doit être une espèce d'infiniment petit & dégradé régulièrement & également de part

p. 254.

& d'autre ; c'est ce qu'on ne peut guère espérer d'obtenir en se servant des tuyaux sortant de la verrerie, comme on avoit fait jusqu'ici ; le hasard ne garde pas ordinairement des proportions si justes. M. de Chézy enseigne à travailler ces tuyaux, comme on travaille les verres de lunettes, & à donner à cette espèce de niveau le degré de sensibilité qu'on desiré & toute la perfection possible. C'est un véritable service qu'il rend à tous ceux qui sont dans les cas de faire des nivellemens, & aux Astronomes qui emploient cet instrument dans plusieurs occasions.

- p. 322. Le second & dernier Mémoire est de M. Bonvoux, Inspecteur de la navigation de la Loire à Nantes ; il contient la description de la manœuvre qu'il a imaginée & exécutée pour retirer une carcasse de Navire échouée au bout de la Fosse depuis quatre-vingts ans, & qui gênoit beaucoup la navigation de la Loire. L'Académie a déjà présenté au public le récit d'une opération de cette espèce, faite par M. Goubert *, mais bien plus en grand & pour relever un galion envasé depuis quarante-deux ans dans la rade de Redondelle près Vigo ; quoique la méthode de M. Bonvoux tende au même point, cependant ses moyens sont beaucoup moins dispendieux, plus simples & plus proportionnés à l'objet qu'il avoit en vue. On verra dans son Mémoire, comment avec un équipage très-peu composé, & à l'aide d'une aiguille circulaire de fer, il est venu à bout de passer sous la carcasse qu'il vouloit enlever, quatre cables à l'aide desquels, des gabares auxquelles ils ont été amarrés & du jeu des marées, il est parvenu à l'arracher

* Voy. Sav.
Étrang. T. II,
p. 501.

de la fouille & à la conduire à terre, sans avoir dépenfé au-delà de la douzième partie de la somme qu'on demandoit pour cette opération. Les routes indiquées par les Mathématiques & par le Génie, feront toujours les plus courtes & les moins dispendieufes.



FAUTES à corriger dans le troisième Volume des
Savans étrangers.

PAGE 640, ligne 7, au lieu de *o'' m'*, lisez *O'' m'*.

Page 643, ligne 1, au lieu de $\frac{ac}{2 \times \frac{c}{6} z}$, lisez $= \frac{ac}{2 \times \frac{b}{c} z}$.

Page 645, ligne 30, au lieu de *ioo''*, lisez *100''*.

Page 646, ligne 1, au lieu de *i* en *o''*, lisez *I* en *o''*.

ligne 18, au lieu de *ioo''*, lisez *100''*.

ligne 27, au lieu de *i* en *A*, lisez *I* en *A*.

Page 648, ligne 22, au lieu de *ioo''*, lisez *100''*.

Planche XXV, fig. 2, il faut mettre *O* à la place de *t*, & *t* à la place de *O*.

FAUTES à corriger dans le quatrième Volume.

Page 289, ligne 11, au lieu de vers les verres, lisez vers les bords.

Page 290, ligne 17, occupoit, lisez occuperait.

Page 293, ligne dernière, porteroit, lisez partageroit.

Page 295, ligne 22, de *K* en *L*, lisez de *R* en *L*.

Page 299, ligne 33, la pente, lisez la perte.

Page 641, en lisant, il faut omettre les quatre dernières lignes de la page 641 & les dix-huit premières de la page 642, & porter ces vingt-deux lignes à la fin du Mémoire.

FAUTES à corriger dans ce Volume.

Page 257, ligne 23, après le mot sensible, supprimez &.

Page 258, ligne 17, au lieu de Le tube que l'on a travaillé a un, lisez On a travaillé suivant cette méthode un tube d'un.

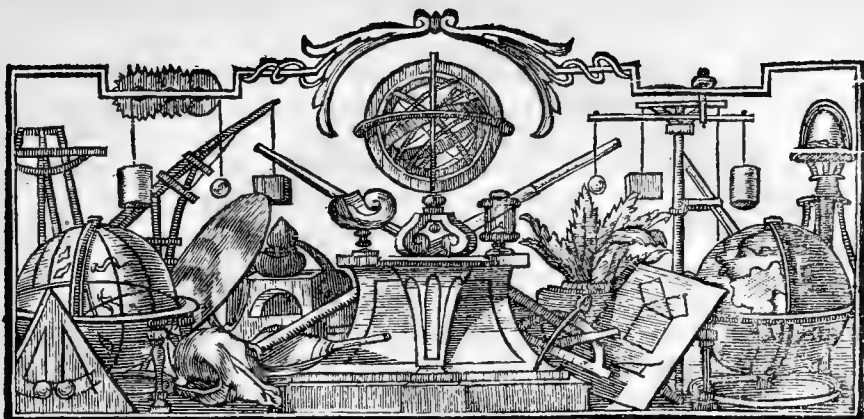
Page 259, ligne 17, après le mot représenté, ajoutez par.

Page 260, ligne 4, au lieu de Soit cet espace AB, AC fig. 2 le rayon, lisez Soit cet espace AB, fig. 2, AC le rayon.

*Page 261, ligne 5, au lieu de de matière, lisez d'une matière.
ligne 15, au lieu de est, lisez seroit. Et au lieu de ce qui, lisez mais cela.*

Page 262, ligne 13, au lieu de le vase, lisez ce vase.





M É M O I R E S

D E

MATHÉMATIQUE

E T

DE PHYSIQUE,

Présentés à l'Académie Royale des Sciences
par divers Savans, & lûs dans ses Assemblées.

*EXTRAITS de trois Lettres de M. BOUILLET,
Correspondant de l'Académie, écrites à
M. de Mairan.*

A Bériers, le 22 Juillet 1758.



Il y a quelques jours, Monsieur, que je vous
aurois envoyé nos Observations astronomiques,
si je n'avois voulu auparavant vérifier notre
quart-de-cercle par le retournement, ce que
nous aurions exécuté, M. Forès, mon fils &
moi, avant-hier au soir, en prenant du côté du Nord l'étoile α
Sav. étrang. Tome V. . A

de la queue du Cygne, qui passé à un degré quelques minutes de notre zénith, & en prenant du côté du Midi cette hauteur le lendemain ou le sur-lendemain; mais quoique tout le jour eût été fort serein & le vent nord-ouest, vers les dix à onze heures le ciel se couvrit de nuagès, qui ont duré jusqu'à aujourd'hui, mais nous tâcherons de mieux rencontrer un de ces jours; & si nous réussissons, je vous ferai part du résultat de notre observation; car quoique notre quart-de-cercle, fait par Langlois, muni d'un micromètre & divisé par transversales de minute en minute, & par points de 10 minutes en 10 minutes, ait été vérifié par le renversement, nous ne sommes pas assurés qu'il ne hausse ou ne baïsse la mire de quelques secondes: nous ne voudrions pas répondre aussi qu'il ne se soit glissé quelques erreurs dans les divisions, ce que nous n'avons pu encore vérifier; enfin nous ne savons pas non plus à laquelle des Tables, ou de M. de la Hire, ou de M. Cassini, ou de M. l'abbé de la Caille nos réfractions sont les plus conformes; ce qui nous oblige à vous envoyer nos observations telles que nous les avons faites & sans aucune correction; & quoique nous y ayons apporté tous les soins dont nous sommes capables, nous ne répondons pas qu'elles soient toutes d'une égale exactitude; mais par le moyen des observations correspondantes qu'on aura faites à Paris, on pourra juger du plus ou du moins de leur justesse, & corriger l'erreur de notre instrument s'il hausse ou baïsse la mire.

L'exposition de notre maison au midi étant favorable pour observer les hauteurs méridiennes, nous en avons profité, mon fils & moi, toutes les fois que nos occupations & la sérénité du ciel nous l'ont permis. Nous nous sommes principalement attachés à celles de Vénus, par rapport à sa conjonction éclipique qui doit arriver en 1761; & parce que nous remarquâmes d'abord que sa déclinaison, calculée dans la Connoissance des Temps, différoit considérablement de celle que nous observions, en supposant la hauteur de notre Équateur de $46^{\text{d}} 39' 40''$; nous avons aussi observé les hauteurs méridiennes du Soleil & de quelques Étoiles, & quelquefois celles de la

Lune. Si nous avions eu un quart-de-cercle mural ou un instrument des passages, nous aurions observé le moment précis des culminations de Vénus & de quelques Étoiles, ou si nos occupations nous avoient permis de transporter le quart-de-cercle au bout de notre terrasse, pour en déterminer, par des hauteurs prises avant & après la culmination de Vénus ou des Étoiles, le moment précis. Tout ce que nous avons pu faire, avec le secours de M. Forès, qui s'adonne tout de bon à l'Astronomie, a été de prendre des hauteurs correspondantes du Soleil, le 17 de ce mois, pour nous assurer du temps vrai à notre pendule, que nous avons eu soin de régler par les étoiles sur le mouvement moyen, de façon qu'elle marque, à une seconde près, $23^h 56' 4''$ pour la révolution journalière d'une étoile; observations que vous trouverez ci-après avec quelques autres que nous avons faites depuis.

Le 17 de ce mois, nous primes, avec M. Forès, des hauteurs correspondantes des bords supérieur & inférieur du Soleil avant & après midi, pour savoir de combien notre pendule s'écartoit du temps vrai.

Le 17 Juillet 1758 avant midi.	Haut. appar. du bord supér. du Soleil.	Le même jour après midi.
$10^h 10' 2''$	$58^d 22' 0''$	$1^h 51' 15''$
$10. 14. 5.$	$58. 58. 0.$	$1. 46. 57.$
	Haut. appar. du bord. infér. du Soleil.	
$10. 17. 24.$	$58. 56. 0.$	$1. 43. 42.$
$10. 22. 20.$	$59. 39. 0.$	$1. 38. 48.$

En comparant ces observations, on trouve que la pendule avançoit pour le moins de 31 secondes, & pour le plus de 38 secondes; de manière que prenant la différence & ajoutant la moitié, on aura $34^{\frac{1}{2}}$; & ajoutant encore $3^{\frac{1}{2}}$ pour la correction, il viendra 38 secondes, dont la pendule antécipoit sur le midi vrai.

4 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Le 20 dudit mois, nous observâmes la hauteur méridionale apparente du bord supérieur de Vénus, vers les 9^h 4' du matin, de 67^d 18' 9"; le 22, de 67^d 35' 45": le même jour, hauteur méridionale apparente du bord supérieur du Soleil, 67^d 13' 40".

Nous continuerons les observations de Vénus, autant que le temps & nos occupations le pourront permettre; & après que nous aurons fait le retournement de notre quart-de-cercle, & vérifié, si nous pouvons, les réfractions, nous appliquerons la correction nécessaire aux observations précédentes.

A N N É E, M O I S & J O U R S.	Haut. méridiennes du bord supérieur du Soleil, affectées de la parallaxe, de la réfraction & des erreurs de l'instrument.	Haut. méridiennes apparentes du bord supérieur de Vénus, affectées de la paral. de la réfraction & des erreurs de l'instrument.	T E M P S du passage de Vénus par le méridien, tiré de la Connoiss. des Temps.
	D. M. S.	D. M. S.	H. M.
1757. Octobre 19	36. 46. 30.	25. 15. 00.	
20	36. 26. 00.	24. 58. 00.	
25	34. 40. 00.		
26	34. 20. 00.		
27	33. 59. 52.	23. 9. 20.	
29	33. 20. 00.	22. 54. 00.	
Novembre 5	31. 5. 30.		
7	30. 31. 00.	21. 26. 15.	2. 40. S
8	30. 14. 00.	21. 21. 15.	
15	28. 19. 30.		
Décembre 4	24. 37. 40.		
7	24. 35. 50.	24. 7. 50.	3. 9. S
10	23. 58. 40.	24. 7. 30.	
13	.....	25. 51. 25.	3. 12. S
14	23. 41. 20.	26. 11. 00.	
* 21	23. 30. 00.		
22	23. 30. 10.		

ANNÉES. MOIS & JOURS.	Haut. méridiennes du bord supérieur du Soleil, affectées de la parallaxe, de la réfraction & des erreurs de l'instrument.	Haut. méridiennes apparentes du bord supérieur de Vénus, affectées de la paral. de la réfraction & des erreurs de l'instrument.	TEMPS du passage de Vénus par le méridien, tiré de la Connoiff. des Temps.
	D. M. S.	D. M. S.	H. M.
1757. Novemb. 23	23. 31. 00.		
28	23. 41. 00.	31. 27. 00.	
1758. Janvier 19	.....	41. 36. 00.	3. 3. S
20	.....	42. 4. 00.	
22	27. 19. 30.	43. 2. 30.	
23	27. 32. 30.	43. 31. 30.	
24	27. 49. 12.	44. 1. 00.	
25	.....	44. 29. 30.	2. 58. S
26	28. 17. 00.	44. 58. 36.	
27	28. 34. 4.	45. 26. 3.	
28	28. 51. 22.	45. 53. 49.	
30	29. 22. 19.	46. 51. 30.	
Février 1	29. 56. 18.	47. 47. 10.	2. 51. S
4	.....	49. 9. 39.	
6	31. 25. 19.	50. 3. 49.	
7	31. 44. 0.	50. 29. 50.	2. 43. S
10	.....	51. 48. 28.	
11	33. 1. 58.	52. 13. 30.	
15	34. 22. 51.	53. 49. 46.	
24	.....	56. 59. 42.	
27	.....	57. 48. 8.	
28	39. 5. 30.	58. 4. 48.	
Mars 1	39. 28. 40.	58. 19. 25.	1. 56. S
4	.....	58. 55. 0.	
7	41. 47. 12.	59. 23. 40.	1. 34. S
9	.....	59. 35. 0.	
10	.....	59. 39. 50.	

A N N É E, M O I S & J O U R S.	Haut. méridiennes du bord supérieur du Soleil, affectées de la parallaxe de la réfraction & des erreurs de l'instrument.	Haut. méridiennes apparentes du bord supérieur de Vénus affectées de la paral. de la réfraction & des erreurs de l'instrument.	T E M P S du passage de Vénus par le méridien, tiré de la Connoiss. des Temps.
	D. M. S.	D. M. S.	H. M.
1758. Mars... 11	.....	59. 42. 22.	
15	.....	59. 36. 30.	
21	47. 16. 17.	58. 48. 56.	
Ledit jour 21, le diamètre de Vénus étoit de 45 parties du micromètre, qui valent 1' 7" de degré: le 27 dudit, un peu avant midi, nous aperçûmes Vénus avec la lunette, mais des nuages qui survinrent, nous empêchèrent d'en prendre la hauteur méridienne.			
28	50. 1. 40.	56. 51. 30.	11. 45.M
Avril... 3	.....	54. 38. 45.	
5	.....	53. 53. 0.	
7	.....	53. 9. 20.	10. 51.M
17	57. 29. 26.	50. 10. 18.	
19	.....	49. 45. 18.	10. 3.M
26	.....	48. 53. 0.	
Mai.... 1	62. 4. 30.	48. 47. 15.	9. 33.M
2	.....	48. 48. 0.	
3	62. 40. 36.	48. 50. 0.	
11	.....	49. 34. 30.	
18	66. 32. 30.	50. 47. 4.	
19	.....	51. 0. 20.	9. 9.M
25	.....	52. 23. 0.	9. 4.M
30	.....	53. 43. 30.	
Juin.... 7	.....	56. 2. 10.	8. 57.M
13	.....	57. 51. 15.	8. 55.M
Ledit jour 13, diamètre vertical de Vénus, 45" de degré.			
20	.....	60. 0. 0.	
21	70. 24. 24.		
22	70. 24. 24.		

ANNÉES, MOIS & JOURS.	Hauteur méridiennes du bord supérieur du Soleil, &c.	ANNÉES, MOIS & JOURS.	Haut. méridien. apparentes de Vénus, &c.	TEMPS du passage par le mérid. &c.
	<i>D. M. S.</i>		<i>D. M. S.</i>	<i>H. M.</i>
1757. Oct. 19	25. 58. 0	1757. Déc. 13	de Phomahan. 15. 49. 0	5. 20. S
20	27. 17. 0	27	de la queue de la Baleine. 27. 22. 10	6. 4. S
1758. Juil. 11	51. 8. 0		haut. mérid. ap. d'Aldebaran.	
12	46. 33. 30	1758. Fév. 28	62. 39. 51	5. 36. S
14	37. 22. 30		de l'épaule orient. d'Orion.	
si de	23. 30. 0	Mars 1	54. 1. 37	6. 51. S
on ôte	réfract. 2. 28		de <i>Syrius</i> .	
demi-diam. 16. 20		Avril 6	30. 17. 15	
il restera	23. 11. 12	6	de Procyon. 52. 31. 0	
si de	70. 24. 24		de l'Épi de la mg.	
on ôte	réfract. 26	Juin 6	36. 48. 0	8. 14. S
demi-diam. 15. 48		9	36. 48. 0	
il restera	70. 8. 10		d' <i>Anturus</i> .	
	23. 11. 12	Juillet 11	67. 7. 24	6. 41. S
Différence . . .	46. 56. 58	11	d' <i>Antares</i> .	
Moitié	23. 28. 29, obliq.		20. 50. 18	8. 51. S
	de l'éclip. qui, ajouté			
	à la moindre haut.			
	23. 11. 12			
	23. 28. 29			
donne	46. 39. 41 pour la			
	haut. de l'Équat. à			
	Bésiers, & par con-			
	séquent la haut. du			
	pôle de 43 ^d 20' 19"			

De ces hauteurs, ayant égard à la réfraction & à la déclinaison de chaque étoile, on conclura la moindre hauteur de notre Équateur, de 46^d 39' 5", & la plus grande hauteur de 46^d 40' 21" ; & ajoutant à la moindre hauteur la moitié de la différence, on aura 46^d 39' 43".

A Béziers, le 1.^{er} Août 1758.

Vous devez, Monsieur, avoir reçu nos Observations astronomiques, &c.

Depuis ce temps, voici ce que nous avons fait, M. Forès, mon fils & moi.

Le 25 Juillet, hauteur méridienne apparente du bord supérieur de Vénus..... 67^d 59' 27"
 Son diamètre vertical de..... 0. 0. 39 de deg.
 Le même jour, haut. mérid. appar. d'*Arcturus*.. 67. 7. 45.
 Et celle d'*Antarès*..... 20. 49. 42.

Il faut qu'il y ait une faute d'impression dans la Connoissance des Temps, où l'on ne donne que 20^d 20' de déclinaison septentrionale à Vénus le 25 Juillet, au lieu de 21^d 19' 0", que nous donne notre observation, & celle du 26 dudit mois, qui nous donna 68^d 6' 16" pour la hauteur méridienne apparente du bord supérieur de cette planète, & 21^d 26' pour la déclinaison septentrionale.

Le même jour 26 Juillet, après avoir calculé sur la Connoissance des Temps, les hauteurs méridiennes de la luifante de la Lyre & de la queue du Cygne, nous essayâmes d'en prendre les hauteurs méridiennes apparentes; & M. Forès, qui a fort bonne vue, nous dit que la Lyre rasait le fil horizontal du quart-de-cercle, qui donnoit alors 85^d 15' de hauteur apparente, ce qui se trouva fort approchant de notre calcul: ensuite, après avoir tourné le quart-de-cercle vers le Nord & l'avoir placé de façon qu'il donnât 88^d 44' de hauteur, nous attendîmes, après minuit, que la queue du Cygne culminât; & pour la faire raser, il fallut hausser le quart-de-cercle de 10 minutes de plus, & qu'il donnât 88^d 54'. M. Forès nous dit que l'étoile culminoit, ce qui me fit d'abord croire qu'il s'étoit trompé; mais le lendemain, ayant calculé, sur les Tables de M. de la Hire, sur celles des Institutions de M. le Monnier & sur le Livre que nous a donné M. l'abbé de la Caille, la déclinaison de cette étoile, je trouvai qu'il

qu'il y avoit dans la Connoissance des Temps de cette année une erreur d'environ 10 minutes; & qu'au lieu de $44^d\ 35'\ 32''$ de déclinaison qu'elle donne à cette étoile, il ne falloit que $44^d\ 25'$; laquelle erreur se trouve aussi dans la Connoissance des Temps des années précédentes.

Le 28 Juillet, hauteur méridienne apparente du bord supérieur de Vénus..... $68^d\ 17'\ 15''$.

Le même jour, hauteur méridienne apparente du bord supérieur de Jupiter..... $25.\ 12.\ 0$.

Le même jour, à $8^h\ 58'\ 50''$ du soir, temps vrai, émerſion du 1.^{er} ſatellite de Jupiter, avec une lunette de 21 pieds, ce qui a été le premier coup d'eſſai de M. Forès, qui me parut avoir aſſez bien rencontré.

Le 1.^{er} Août, hauteur méridienne apparente du bord supérieur de Vénus..... $68.\ 34.\ 0$.

Nous continuerons d'observer Vénus juſqu'à ce qu'elle ait acquis ſa plus grande déclinaison ſeptentrionale & qu'elle commence à ſe rapprocher de l'Équateur. Nous répéterons auſſi un de ces jours les obſervations de la Lyre & de la queue du Cygne, & nous ne manquerons pas de vous en faire part, nous flattant que les Aſtronomes de l'Académie nous feront l'honneur de nous dire leur avis là-deſſus & de nous aider de leurs lumières.



O B S E R V A T I O N
D E L' É C L I P S E D E L U N E ,
Faite à Béliers le 13 Janvier 1759.

Par M.^{rs} BOUILLET, BARBIER & FORÈS.

LE point du ciel où devoit commencer l'Éclipse, n'étant pas visible de la terrasse contigue à la salle où sont placés nos instrumens astronomiques, nous fîmes transporter des lunettes chez M. Forès, où d'une de ses fenêtres on pouvoit voir le commencement de l'éclipse; & avec deux bonnes montres, nous primes l'heure sur la pendule, que nous avions eu soin de bien régler sur le mouvement moyen du Soleil, nous réservant de faire après l'éclipse des observations correspondantes, avant & après midi, pour avoir l'heure vraie au temps de l'observation, ce qui fut exécuté avec beaucoup d'exactitude; de sorte que si nous avions pu nous servir de la pendule, nous aurions eu exactement le temps vrai jusqu'aux secondes; mais avec nos montres, il nous fallut contenter des minutes, peu s'en fallut même que nous ne vissions pas l'éclipse, car les nuages, répandus en grand nombre dans l'atmosphère, nous déroboient la Lune, & ce ne fut que vers les 6^h 36' du matin qu'elle s'en dégagèa tout-à-fait, auquel temps l'éclipse auroit dû commencer ici, si le calcul du Calendrier de la Cour avoit été exact: mais avec toute l'attention dont nous fumes capables, nous ne doutames du commencement de l'éclipse que vers les 6^h 43', temps vrai, réglé ensuite sur la pendule corrigée par des observations correspondantes; à quoi ajoutant 3' 30" pour la différence des méridiens, l'éclipse a dû commencer à Paris vers les 6^h 47' du matin, comme il est marqué dans la Connoissance des Temps de cette année. M. Forès continuant d'observer, quoiqu'avec peine, à cause de la clarté du jour & du peu d'obscurité de l'ombre, nous donna les phases suivantes.

Vers les $6^h 54'$ du matin, temps corrigé, Grimaldi dans l'ombre.

Vers les $7^h 2'$, temps vrai, tout Tycho dans l'ombre.

Vers les $7^h 13'$, temps vrai, Copernic dans l'ombre.

Peu de temps après la Lune se cacha derrière les montagnes qui sont vers notre couchant.

Il nous tardera de savoir si notre observation cadre avec celle des Astronomes de l'Académie.

La veille de l'éclipse, c'est-à-dire le 12 Janvier 1759, vers les $5^h 7' 47''$ du soir, nous primes la plus grande hauteur méridienne apparente de l'étoile polaire, que nous trouvâmes de $45^d 20' 15''$, & le lendemain 13 dudit, vers les $5^h 7'$ du matin, nous primes la moindre hauteur méridienne apparente de la Polaire, que nous trouvâmes de $41^d 22' 0''$; desquelles hauteurs corrigées par la réfraction, on déduiroit la hauteur de notre pôle de $43^d 20' 6''$, moindre de $14''$ que celle que nous avions établie il y a long-temps par plusieurs observations répétées; mais comme par la hauteur méridienne apparente du bord supérieur du Soleil, prise exactement le 12 de ce mois, & trouvée de $25^d 19' 0''$, on en déduit, après les corrections nécessaires, la hauteur de notre Équateur, de $46^d 39' 40''$, nous nous en tiendrons à $43^d 20' 20''$, hauteur de notre pôle déterminé autrefois.

Nous avons pris plusieurs hauteurs méridiennes de Vénus, que nous avons continuées jusqu'au 22 Décembre dernier, & que nous communiquerons si l'Académie paroît le souhaiter.



M É M O I R E

SUR LA

THÉORIE DE LA COMÈTE DE 1759.

Par M. BAILLY, Garde des Tableaux du Roi en survivance.

L'ARDEUR avec laquelle je m'applique à tout ce qui appartient aux Mathématiques, & particulièrement à l'Astronomie, m'a fait saisir avec empressement l'occasion d'observer la Comète, autant que cela ne détournait pas M. l'abbé de la Caille, & que cela pouvoit se concilier avec la règle établie dans le Collège où il demeure; mais n'étant pas encore assez exercé dans les observations astronomiques pour produire celles que j'ai faites comme des mesures exactes, j'ai cru qu'il valloit mieux que je me servisse de celles de M. l'abbé de la Caille, qui a bien voulu me les communiquer toutes. C'est donc sur ses observations que sont établis les élémens de la théorie de cette Comète, dont je me hâte d'apporter les résultats à l'Académie, ne désirant rien davantage que de mériter son approbation.

Cette Comète, pendant le temps qu'elle a paru sur notre horizon, qui a été d'environ six mois, a parcouru plus de 180 degrés dans son orbite, puisqu'en se servant des élémens que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, on trouve qu'elle avoit 1^r 20^d de longitude héliocentrique vers le 24 Décembre 1758, qu'elle a été aperçue la première fois en Allemagne; & à la fin du mois dernier, dans le temps où vue de la Terre elle n'avoit presque de mouvement qu'en latitude, sa longitude héliocentrique étoit de 6^r 18^d.

Il n'est pas surprenant qu'elle ait été aperçue dès ce temps-là, puisque sa distance à la Terre étoit beaucoup moindre qu'elle n'étoit les derniers jours de Mai, qu'elle fut observée au Collège Mazarin. Le 28, sa distance à la Terre étoit 1,212 parties, dont le rayon de l'orbe de la Terre en contient 1000, &

on ne trouvera pour le 24 Décembre que 1,095 des mêmes parties : il paroît donc qu'on auroit dû l'apercevoir beaucoup plus tôt si le temps avoit été plus beau, ou plutôt si l'incertitude de quelques jours sur le temps de son passage au périhélie n'avoit empêché de connoître assez exactement son lieu dans le Ciel * pour discerner un corps de si peu d'apparence, & qui étoit privé de la marque distinctive qui sert d'abord à les reconnoître. On fait qu'un mois de différence est fort peu de chose quand on considère l'espèce de calcul qu'il faut faire pour déterminer le temps du retour de la Comète après une si longue période ; on fait, dis-je, qu'un mois influe beaucoup sur les lieux géocentriques, & sur-tout à proportion de la distance à la Terre.

Car si l'on suppose le passage au périhélie le 15 Avril, tandis qu'il arrivera le 13 Mars, & que sur cette supposition on calcule le lieu de la Comète le 24 Décembre, il est clair que non-seulement son lieu héliocentrique sera très-différent, mais que le mouvement direct de la Terre, & le mouvement rétrograde de la Comète, qui tendoient alors à les éloigner l'une de l'autre, ont dû rendre le lieu géocentrique encore plus différent.

Quoiqu'elle ait été vue si long-temps, on n'a pas fait, ou du moins on n'a pas encore publié un grand nombre d'observations : il seroit à souhaiter qu'on eût celles qui ont été faites avant son passage au périhélie & à la même distance que celles qui ont été faites dans le mois de Mai. Le temps, dans ce mois, a été assez favorable, il a permis d'en faire presque tous les jours, mais ces observations si près les unes des autres, ne sont utiles que pour vérifier la théorie : il faut pour déterminer les élémens qu'elles soient placées dans des temps assez éloignés pour que l'inégalité du mouvement soit très-sensible & fasse mieux connoître la courbe qu'elle décrit.

Dans le nombre des observations que M. l'abbé de la Caille laissoit à ma disposition, j'ai choisi celles du 13 Avril, du 1.^{er} & du 21 Mai, dont les intervalles sont à peu près les mêmes ; mais la première chose dont il a fallu s'assurer, étoit

* La Comète n'avoit pas de queue, & très-peu de chevelure.

14 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
de savoir si la parabole de même foyer & de même périhélie
que l'ellipse donnoit des différences assez considérables dans
les mouvemens héliocentriques. C'est dans cette vue que la
Table suivante a été dressée.

Anomalie vr. dans la parabole.	QUANTITÉ additive pour l'ellipse.		Différence.	
Deg.	M.	S.	M.	S.
90.	11.	30.	1.	6.
91.	12.	36.	1.	8.
92.	13.	44.	1.	9.
93.	14.	53.	1.	12.
94.	16.	5.	1.	14.
95.	17.	19.	1.	15.
96.	18.	34.	1.	16.
97.	19.	50.	1.	18.
98.	21.	8.	1.	19.
99.	22.	27.	1.	20.
100.	23.	47.	1.	22.
101.	25.	9.	1.	24.
102.	26.	33.	1.	25.
103.	27.	58.	1.	27.
104.	29.	25.	1.	31.
105.	30.	56.		

Elle sert d'ailleurs à abrégér considérablement les calculs dans l'ellipse, qui sont aisément susceptibles d'erreurs, en faisant trouver l'anomalie vraie, qui répond à un temps donné par une simple correction additive à l'anomalie vraie correspondante dans la parabole; elle s'étend depuis le 90.^e degré jusqu'au 105.^e ce qui a suffi pour toutes les observations faites dans le mois de Mai.

Il a fallu savoir ensuite si l'incertitude d'une révolution périodique précise pouvoit influer considérablement sur le calcul des élémens de la théorie de la Comète. Pour cela, en prenant la distance périhélie qui convient, à très-peu près, à l'orbite

que la Comète a réellement décrite, j'ai calculé les dimensions de deux ellipses, dont l'une seroit parcourue en 27900 jours, & l'autre en 27535 : j'ai calculé en combien de temps la Comète parcourroit 180 degrés d'anomalie vraie dans chacune, en prenant 90 degrés de part & d'autre du périhélie, & j'ai trouvé que dans la première orbite la Comète auroit employé 97,0308 jours, & dans la seconde 97,0264, de sorte que la différence n'est que de $\frac{44}{1000}$ de jour, qui valent 6' 20" de temps; d'où l'on peut conclure, premièrement qu'un an de plus ou de moins sur la révolution périodique qu'on emploiera pour calculer les élémens de la théorie de cette Comète, ne peut causer aucune erreur sensible; en second lieu, qu'en vain tenteroit-on d'employer les observations d'une Comète, qui auroit été visible plusieurs mois & qui auroit décrit plus de 180 degrés dans son orbite, pour rechercher par un calcul le temps de la révolution périodique.

Quoique suivant ce que nous venons de dire, il fût assez arbitraire de mettre un an de plus ou de moins sur la révolution périodique, cependant comme il falloit en employer une, il m'a paru plus à propos de prendre le tiers de l'intervalle entre les passages de la Comète par son périhélie en 1531 & en 1759, qui se trouve précisément de 27700 jours.

Pour parvenir à la détermination des élémens de la théorie des mouvemens que la Comète a suivis cette année, j'ai commencé par calculer, sur les élémens déterminés par M. Halley, & en supposant son passage au périhélie le 13 Mars à midi, quels ont dû être les lieux géocentriques de la Comète, tant dans la parabole que dans l'ellipse, pour ces trois jours de mes observations choisies, savoir le 13 Avril, le 1.^{er} & le 21 Mai, afin d'avoir, par leur différence, ces réductions approchées qu'il convenoit de faire aux observations pour les avoir telles qu'elles auroient été faites si la Comète eût suivi une parabole.

Ces réductions sont très-considérables, & elles ne viennent pas tant de la différence d'anomalie vraie entre l'ellipse & la parabole, que de l'excès des deux distances de la Comète au Soleil.,

16 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

calculées dans ces deux courbes pour le même intervalle de temps, compté depuis le passage au périhélie.

Aux trois observations corrigées de la parallaxe & de l'aberration de la lumière, j'ai appliqué ces réductions précédentes, & je m'en suis servi pour calculer la théorie de la Comète comme si elle eût décrit réellement une parabole. J'ai employé les élémens trouvés de cette manière à recommencer le calcul des réductions, que j'ai trouvés à peu près les mêmes que les premières.

J'ai eu pour le 13 Avril*, — $1^d 7' 38''$ en longitude, & + $3' 39''$ en latitude; le 1.^{er} Mai, + $3^d 27' 12''$ en longitude, & — $1^d 1' 28''$ en latitude; le 21 Mai, + $1^d 31' 31''$ en longitude, & — $5' 31''$ en latitude.

On voit que le 1.^{er} Mai, cette réduction est beaucoup plus forte, à cause de la plus grande proximité de la Terre.

Après avoir appliqué ces nouvelles réductions aux trois mêmes observations, j'ai refait entièrement le calcul des élémens, que j'espère, à force de corrections & d'épreuves, avoir mis en état d'être offerts à l'Académie.

J'ai trouvé la longitude du nœud ascendant, $1^f 23^d 44' 55''$, le lieu du périhélie $10^f 3^d 23' 0''$; le temps du passage, le 12 Mars, $13^h 22'$, temps moyen; le logarithme de la distance périhélie, 9,765176; & l'inclinaison de l'orbite, $17^d 41' 20''$.

J'ai calculé dans l'ellipse toutes les observations qui ont été faites au Collège Mazarin, j'en ai dressé une Table qui est à la fin de ce Mémoire, où l'on trouve la comparaison des lieux observés aux lieux calculés: les différences ne vont guère au-dessus de $2'$, & ne sont souvent que de quelques secondes.

Elles sont plus considérables dans la latitude, & cela ne paroît point extraordinaire à ceux qui savent combien il est difficile de déterminer la durée du passage de corps aussi mal terminés que les Comètes, entre les fils du réticule. Ces erreurs

* Ces quantités sont applicables aux longitudes & aux latitudes observées, pour les réduire aux longitudes & aux latitudes qu'on eût observées si la Comète avoit décrit une parabole.

sont

sont moins sensibles dans l'ascension droite, parce qu'il est plus aisé d'estimer le milieu du passage, mais elles portent toutes entières sur la déclinaison, & il n'est pas rare de voir plusieurs minutes de différence dans la latitude d'une Comète, prise au même instant par deux Observateurs différens.

J'ajouterai sur les élémens que m'ont donnés mes calculs, qu'ils ne peuvent pas différer sensiblement des véritables, puisqu'ils donnent les lieux observés à si peu près.

Je me suis servi, pour les déterminer, de la méthode de M. l'abbé de la Caille, rapportée dans les Mémoires de cette Académie, *année 1746* ; mais pour employer l'observation du 13 Avril, il m'a fallu substituer à la distance accourcie du Soleil, dont il est enseigné qu'on doit se servir, l'angle à la Comète, réduit à l'écliptique entre le Soleil & la Terre. Cette substitution est fort commode, & même nécessaire, toutes les fois que cet angle est d'environ 90 degrés, parce qu'alors les sinus croissent fort lentement, & que pour faire varier la distance accourcie, il faudroit la supposer plus grande qu'elle ne peut être par ces conditions du problème, sans compter l'incertitude du signe, qui ne laisse pas distinguer si l'angle est aigu ou obtus.

Cette substitution m'a été indiquée par M. l'abbé de la Caille; il a eu la complaisance de faire le double de mes calculs, afin qu'après les avoir comparés je pusse être plus sûr de leur exactitude. Il voudra bien me permettre que je saisisse ici l'occasion de lui marquer publiquement ma reconnoissance: depuis que je me suis appliqué à l'Astronomie, j'ai trouvé chez lui tous les secours qui m'étoient nécessaires: l'Académie reconnoitra avec plaisir son amour pour les Sciences, & c'est à cet amour, qu'il porte à tous ceux qui les cultivent, que je dois ce que je n'aurois jamais espéré mériter.

Il ne s'agiroit plus, pour donner à ces élémens toute la précision dont ils peuvent être susceptibles, que de les comparer à d'autres Observations faites dans des temps & par des Observateurs différens. On n'a encore rien publié là-dessus, & mon empressement de faire hommage à l'Académie de

18 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

mon travail, ne m'a pas permis d'attendre plus long-temps.

Mais ce que j'offre aujourd'hui pourra avoir du moins cette utilité, d'abréger les calculs de ceux qui entreprendront le même ouvrage sur des Observations multipliées & qui auront toutes les conditions nécessaires.

Temps moy. de l'Observation.	LONGITUDE observée.	LONGITUDE calculée.	Différenc.	LATITUDE observée.	LATITUDE calculée.	Différenc.
J. H. M.	S. D. M. S.	S. D. M. S.	M. S.	D. S. M.	D. M. S.	M. S.
Avril.				australe.		
13. 16. 12.	10. 20. 51. 42.	10. 20. 53. 49.	-2. 07.	2. 8. 27.	2. 7. 20.	-1. 27.
Mai.						
1. 9. 23 $\frac{1}{2}$	5. 22. 31. 40.	5. 22. 29. 34.	-2. 06.	31. 26. 32.	31. 28. 1.	+1. 29.
3. 9. 4.	5. 17. 10. 42.	5. 17. 10. 56.	+0. 14.	26. 47. 5.	26. 50. 52 $\frac{1}{2}$	+3. 47 $\frac{1}{2}$
5. 8. 50 $\frac{1}{2}$	5. 14. 1. 35.	5. 14. 1. 5.	-0. 30.	23. 41. 55.	23. 43. 59.	+2. 4.
6. 9. 40.	5. 12. 50. 14.	5. 12. 51. 26.	+1. 12.	22. 26. 20.	22. 29. 50.	+3. 30.
8. 9. 6.	5. 11. 11. 0.	5. 11. 12. 31.	+1. 31.	20. 39. 5.	20. 37. 32.	-1. 33.
9. 9. 1.	5. 10. 33. 5.	5. 10. 33. 32.	+0. 27.	19. 49. 45.	19. 52. 6 $\frac{1}{2}$	+2. 21 $\frac{1}{2}$
12. 9. 38.	5. 9. 10. 40.	5. 9. 11. 57 $\frac{1}{2}$	+1. 17 $\frac{1}{2}$	18. 2. 5.	18. 3. 47 $\frac{1}{2}$	+1. 42 $\frac{1}{2}$
14. 8. 53.	5. 8. 31. 20.	5. 8. 36. 32.	+1. 12.	17. 8. 25.	17. 10. 15.	+1. 50.
15. 9. 2.	5. 8. 21. 50.	5. 8. 22. 17.	+0. 27.	16. 46. 20.	16. 47. 30 $\frac{1}{2}$	+1. 10 $\frac{1}{2}$
16. 10. 37.	5. 8. 8. 40.	5. 8. 9. 52.	+1. 12.	16. 22. 33.	16. 25. 6.	+2. 33.
17. 9. 39.	5. 7. 59. 48.	5. 7. 58. 9.	-1. 39.	16. 4. 55.	16. 6. 49.	+1. 54.
18. 10. 8.	5. 7. 50. 20.	5. 7. 51. 34.	+1. 14.	15. 46. 22.	15. 48. 43 $\frac{1}{2}$	+2. 21 $\frac{1}{2}$
20. 9. 29.	5. 7. 38. 20.	5. 7. 39. 9.	+0. 49.	15. 16. 18.	15. 17. 58.	+1. 40.
21. 9. 59.	5. 7. 35. 22.	5. 7. 34. 43.	-0. 39.	15. 4. 0.	15. 3. 43 $\frac{1}{2}$	-0. 16 $\frac{1}{2}$
22. 9. 49.	5. 7. 31. 25.	5. 7. 31. 0.	-0. 25.	14. 49. 30.	14. 50. 52.	+1. 22.
23. 9. 56.	5. 7. 28. 42.	5. 7. 28. 20.	-0. 22.	14. 37. 10.	14. 38. 46.	+1. 36.
24. 9. 30 $\frac{1}{2}$	5. 7. 26. 52.	5. 7. 26. 34.	+0. 2.	14. 26. 56.	14. 27. 49 $\frac{1}{2}$	+0. 53 $\frac{1}{2}$
25. 9. 49 $\frac{1}{2}$	5. 7. 24. 46.	5. 7. 25. 44.	+0. 58.	14. 16. 0.	14. 17. 1.	+1. 1.
26. 9. 53.	5. 7. 24. 30.	5. 7. 25. 23.	-0. 7.	14. 7. 7.	14. 7. 3.	-0. 4.
27. 10. 1.	5. 7. 25. 53.	5. 7. 25. 46.	-0. 7.	13. 57. 28.	13. 57. 44 $\frac{1}{2}$	+0. 16 $\frac{1}{2}$
28. 10. 10.	5. 7. 26. 32.	5. 7. 26. 36.	-0. 4.	13. 49. 0.	13. 48. 58.	0. 2.



M É M O I R E

SUR L'ÉTHER MARIN.

P R E M I È R E P A R T I E.

Par M. le Marquis DE COURTANVAUX.

L'ÉTHER MARIN, qui est l'objet de ce Mémoire, n'est pas une découverte que j'annonce comme nouvelle; on trouve dans plusieurs Auteurs des procédés qui en démontrent la possibilité *: on l'a même désigné sous le nom d'*huile* ou de *naphte*. Je n'indiquerai que quelques-uns de ces procédés, en citant les auteurs qui les ont donnés. C'est d'après ces auteurs & mes tentatives particulières que je suis parvenu à faire de l'éther marin à la pinte.

30 Avril
1762.

Ce qui me paroît avoir retardé les Chimistes dans leurs expériences sur l'éther marin, c'est le peu de succès qu'ils ont eu en traitant l'esprit de vin & l'esprit de sel fumant; le peu d'action de l'esprit de sel sur l'esprit de vin & la volatilité des matières qui ne prennent pas un degré de chaleur assez fort pour que la combinaison se fasse, en sont la principale cause, & j'ai même tenté plusieurs fois cette expérience sans succès.

Glauber donne quelques procédés par lesquels il a obtenu une huile très-odorante & bien pénétrante: si le fait est vrai, ce ne peut être que de l'éther. Je n'ai point répété ces expériences.

M. Pott, dans son Mémoire sur le mélange de l'acide vitriolique & du sel ammoniac, inséré dans l'Histoire de l'Académie de Berlin (1752, page 61), dit: « si l'on prend de l'esprit de vin le mieux rectifié, deux jusqu'à trois parties, ou « même davantage, qu'on le mette dans un vaisseau & qu'on « distille du sel ammoniac & de l'huile de vitriol sans eau, « l'esprit de sel fumant dans cet esprit de vin plus rectifié, cela «

* Comme on y trouve celle de l'éther vitriolique & de l'éther nitreux,

» donnera un esprit dulcifié de sel très-pénétrant. Il dit, quelques
 » lignes plus bas, que si on sépare l'acide grossier par un sel alkalin,
 » cela produit une sorte de naphte de sel ».

L'auteur ne donne point les doses de sel ammoniac ni d'acide vitriolique qu'il a employées, ce qui est d'une conséquence très-grande dans ces sortes de procédés : il ne dit pas non plus, qu'après avoir saturé la liqueur d'alkali fixe il ait mêlé cette espèce d'éther à de l'eau pour voir s'il nageoit. On trouve dans la Dissertation sur l'esprit de sel vineux, où il parle d'un même mélange, qu'il met sept à huit parties d'esprit de vin dans le récipient, & dans une cornue tubulée quatre parties de sel ammoniac & deux parties d'acide vitriolique, il fait distiller l'esprit de sel sur l'esprit de vin. Ce procédé est le même que le précédent, la différence peut être dans la quantité de l'esprit de vin.

M. Ludolf, dans son Cours de Chimie, *chap. XI, p. 1074*, s'exprime de la manière suivante sur l'éther marin ; *naphte ou éther marin*.

« Comme pour obtenir de l'éther il faut employer des acides
 » très-concentrés, on a eu jusqu'ici beaucoup de peine à obtenir
 » un éther de sel marin : on seroit tenté de croire que l'on
 » pourroit s'en passer, ayant déjà l'éther vitriolique & l'éther
 » nitreux ; mais comme ces deux éthers diffèrent par le goût &
 » par l'odeur, & comme cette différence vient de la diversité
 » de la nature des acides, c'est-à-dire de la nature du soufre
 » avec lequel chacun d'eux est combiné, il s'ensuit que l'acide
 » du sel marin (que nous avons dit ci-devant différer des autres
 » acides par un soufre métallique) doit donner un éther diffé-
 » rent ; la seule difficulté est d'obtenir cet acide parfaitement
 » concentré. J'ai fait usage des plus grands récipients ; j'ai mis
 » du sel marin décrépit dans un matras, j'y lutai un chapiteau
 » garni d'un bouchon de verre bien usé ; l'un des récipients
 » avoit une tubulure pour en recevoir un autre : le tout étant
 » bien lutté, je mis trois livres d'huile de vitriol blanchi sur
 » quatre livres de sel marin décrépit, mais les vapeurs ne vou-
 » lurent point se condenser ; elles passèrent par les luts, & le

peu de liqueur fluide qui se condensa, étoit gâté par le lut « qu'elle avoit dissout. Je mis dans le récipient de l'esprit de « vin bien rectifié, & je crus que l'acide s'y condenserait, mais « l'acide passa toujours au travers des jointures, & l'esprit de « vin n'étoit guère augmenté de poids. »

Voici la seule manière qui n'ait fait obtenir un peu d'éther : « je mets dans une retorte deux livres de sel marin décrepité ; « je verse par-dessus une livre d'esprit de vin rectifié ; je laisse « le tout en repos pendant quelques jours, au bout desquels j'y « ajoute une livre d'huile de vitriol blanchi ; je secoue le tout « fortement ; j'adapte un grand récipient, & je distille très- « doucement d'abord, en donnant un feu violent à la fin jusqu'à « siccité : par-là je trouve quelquefois une très-petite quantité « d'éther nageant à la surface, mais souvent je ne trouve rien « du tout ; mais je suis obligé d'y verser gouttes à gouttes de « l'huile obtenue de la chaux par le sel ammoniac, alors il se « forme à la surface une portion d'éther assez sensible. On voit « donc que la distillation au feu fait perdre une grande quan- « tité de l'éther. »

J'ai indiqué dans ma Chimie victorieuse, une autre manière « d'obtenir l'éther marin : pour cela, on met dans une retorte « deux livres de beurre d'antimoine ; on verse par-dessus une « livre d'esprit de vin très-rectifié ; on laisse le tout en digestion « pendant quelques jours, en bouchant bien les vaisseaux, & « alors on distille ; ce beurre contient non-seulement un acide « du sel très-concentré, mais encore il s'en dégage facilement « à l'aide de l'esprit de vin ».

On voit, par les deux expériences que M. Ludolf propose, qu'il a obtenu de l'éther. Quant à la première, qui est la distillation du sel marin, de l'acide vitriolique & de l'esprit de vin mis ensemble, l'auteur a mal observé ce qui se passe ; & quand il auroit obtenu de l'éther, il ne peut pas dire que ce soit de l'éther marin, du moins il ne seroit pas seul, ce seroit, pour la plus grande partie, de l'éther vitriolique. Il ne dit pas un mot de la couleur de la liqueur ni du *caput mortuum*. L'auteur françois de la Dissertation sur l'éther, rapporte ce

même procédé (qu'il donne comme de lui) : il n'a pas mieux observé que Ludolf : ce procédé, que j'ai répété, m'a prouvé qu'il est insuffisant pour démontrer la possibilité de l'éther marin, puisque le peu d'éther que l'on peut obtenir est presque tout dû à l'acide vitriolique, pour ne pas dire tout entier ; les preuves de ce procédé que je pourrais rapporter me jetteroient dans une discussion critique qui seroit ici déplacée.

La deuxième expérience de M. Ludolf, qui est avec le beurre d'antimoine, donne bien à la vérité une très-petite quantité d'éther, encore faut-il opérer avec bien du soin pour l'avoir ; souvent on n'a rien.

L'expérience suivante, qui est en partie celle dont je viens de parler, est plus sûre, sur-tout si on cohobe.

J'ai dit, il y a un moment, que l'on trouvoit dans quelques uns de ces mêmes auteurs cités, des procédés qui sont plus propres à démontrer la possibilité de l'éther marin : M. Pott me fournit deux exemples dans sa Dissertation sur l'esprit de sel vineux ; le premier est deux parties de sel bien concentré, une partie de beurre d'antimoine & deux parties d'esprit de vin. Il recommande de distiller ce mélange au bain-marie, il faut au contraire le distiller au bain de sable.

La deuxième expérience est le mélange des parties égales de liqueur fumante & d'esprit de vin, qui m'a toujours donné de l'éther, mais peu, eu égard aux expériences que j'ai faites, en augmentant la liqueur fumante. Je vais entrer dans ce détail.

J'ai fait différens mélanges de liqueur fumante & d'esprit de vin à différentes doses, j'ai toujours obtenu de l'éther, mais à des quantités différentes ; les résidus n'ont presque pas de couleur à des poids égaux ; ceux où la liqueur fumante est à une partie & demie contre une d'esprit de vin, ou deux parties de liqueur fumante contre une d'esprit de vin, rendent le résidu plus coloré & l'éther bien plus abondant. On fait que la liqueur fumante tient en dissolution une certaine quantité d'étain, ce qui sert d'entrave à une partie de l'esprit de sel & l'empêche d'agir sur l'esprit de vin ; mais

aussi cet étain donne à la liqueur fumante un plus grand poids , une densité plus considérable , ce qui fait qu'elle acquiert dans la distillation de l'éther un plus grand degré de chaleur que par l'esprit de sel , ce qui concourt plus vite à la décomposition de l'esprit de vin , & conséquemment à la formation de l'éther.

On fait que l'esprit de vin mesuré ou pesé fait une grande différence ; une pinte de cet esprit ne pèse qu'environ vingt-six onces , poids de marc , & cette même mesure contient trente-deux onces d'eau. Je n'ai dans les expériences suivantes employé l'esprit de vin qu'à la mesure , & la liqueur fumante au poids , persuadé , par les expériences précédentes , qu'en augmentant la dose de la liqueur fumante , je parviendrois à une décomposition de l'esprit de vin ; & que plus cette décomposition seroit abondante & prompte , plus aussi j'en obtiendrois , comme on en obtient par l'acide vitriolique. Il est nécessaire que je rapporte le procédé que j'ai employé pour faire la liqueur fumante ; c'est celui de Stalh : étain quatre onces , mercure cinq onces. On fait fondre l'étain dans une cuiller de fer ; l'étain fondu , on ajoute le mercure ; l'amalgame faite , on le verse dans un mortier de fer ou de marbre ; après qu'il est refroidi , on le met en poudre , en y mêlant neuf onces de mercure sublimé corrosif en poudre fine ; on broye bien le tout , on le met dans une cornue de verre , & on en fait la distillation suivant l'art.

C'est d'une liqueur fumante faite sur ce procédé que je me suis servi dans mes expériences : je n'entre point dans le détail de tous les phénomènes de la distillation de la première expérience qui suit , car les phénomènes sont à peu près les mêmes que ceux de la deuxième expérience.

EXPÉRIENCE I.

Liqueur fumante deux livres & demie , esprit de vin une pinte ; les liqueurs mêlées ensemble suivant l'art & avec les précautions qui seront décrites dans la seconde expérience , soit pour l'attention dans le mélange , soit dans l'appareil des

24 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
vaisseaux, soit enfin dans l'observation : la seule différence de
cette opération à celle qui suit, est que dans celle-ci le pre-
mier ballon n'a pas été placé dans une terrine, ce qui a empêché
de mettre de la glace autour, on s'est contenté de serviettes
trempées dans un mélange de glace pilée & de sel ammo-
niac ; cette opération a été finie en deux heures & demie au
plus. La liqueur des deux ballons, vidée & mise dans un flacon,
pèse dix-neuf onces ; il ne nage pas d'éther. J'ai ajouté trois
onces d'eau, pour lors l'éther s'est bien partagé : j'ai retiré
quatorze onces d'éther par ce procédé, quantité plus consi-
dérable que par des mélanges à poids égaux d'esprit de vin
& de liqueur fumante : cette expérience ne me donnant pas
d'éther, tout nageant dans les ballons, me fit soupçonner que la
liqueur fumante n'étoit pas encore en assez grande quantité, ce
qui m'engagea à faire l'expérience suivante, en employant une
cornue à col long & assez gros pour faire l'effet d'une alonge ;
précautions que je suis obligé de prendre, quand mes cornues
sont trop petites, pour éviter la chaleur qui peut saisir mon
premier ballon. Sans toutes ces précautions on perd beaucoup.

EXPÉRIENCE II.

Prenez une pinte d'esprit de vin ; mettez-la dans une cornue
de verre d'environ quatre pintes ; versez par-dessus peu à peu,
à différentes reprises & de suite, trois livres de liqueur fumante
de Libavius, ayant soin de remuer chaque fois la cornue pour
favoriser l'union des deux liqueurs ; chaque fois que l'on verse
la liqueur fumante, il se fait une espèce de sifflement, accom-
pagné d'un grand bouillonnement avec bruit ; il sort pour lors
beaucoup de fumée blanche par le col de la cornue ; c'est de
la liqueur fumante mêlée d'un peu d'esprit de vin qui est en
expansion.

Ce mélange m'a paru s'échauffer aussi fort que celui de
l'acide vitriolique & de l'esprit de vin ; la cornue acquiert
un tel degré de chaleur, qu'à peine peut-on la toucher.

La liqueur fumante que l'on verse sur l'esprit de vin ne
change rien à la transparence ; le mélange, achevé en huit à
dix

dix minutes, a pris une belle couleur d'ambre assez forte.

J'ai placé ma cornue sur un bain de sable échauffé à peu près au même degré que le mélange; j'ai poussé le feu vivement pour faire bouillir la liqueur, & j'y suis parvenu au bout de dix à douze minutes.

J'ai adapté à la cornue deux ballons, dont un à double bec, pour recevoir le second; je me suis servi de lut gras recouvert d'une bande de linge enduite d'une couche de chaux vive & de blanc d'œuf: le second ballon a une tubulure en place d'un petit trou; & cela pour deux raisons, la première pour donner de l'air aux vaisseaux, & la deuxième pour appliquer une vessie à cette tubulure.

J'ai placé mes deux ballons dans deux terrines sur des ronds de paille faits de nattes treffées, où ces ballons sont fixés par une corde en croix attachée à la terrine: on ne les place ainsi que pour les entourer dans leur plus grande partie de glace pilée, dans laquelle on peut ajouter du sel ammoniac en poudre pour occasionner un plus grand froid, ce que j'ai pratiqué dans quelques expériences. J'ai aussi tenu ce premier ballon enveloppé, dans sa partie supérieure, de serviettes trempées dans un même mélange de glace pilée, d'eau & de sel ammoniac, ayant soin de renouveler les serviettes toutes les trois à quatre minutes, toutes ces précautions ne servant qu'à condenser les vapeurs & à perdre le moins qu'il est possible. Quand je n'ai pas employé ces moyens, j'ai trouvé une différence très-marquée pour les produits: de plus, cet appareil empêche d'ouvrir le foramen ou la tubulure aussi souvent qu'on est obligé de le faire; bien éloigné sur cet objet de penser comme certains Chimistes, qui traitent les précautions de minuties, abandonnant ce détail au commun des Artistes.

J'ai dit plus haut que la liqueur de la cornue a bouilli dix à douze minutes après avoir été placée sur le bain de sable; la liqueur alors distille très-bien; il paroît fort peu de vapeurs dans le ballon, & les stries qui se rassemblent dans le col de la cornue, sont des stries inégales, qui à la vue paroissent huileuses. Le feu étant toujours continué vivement, toutes les fois que

l'on donne de l'air ils poussent vivement, les premières fois ne répandent qu'une odeur d'esprit de vin : j'ai continué d'en vider l'air ; j'ai même mis auprès des ballons du feu dans des poêles de fer, afin de les bien chauffer pour aider à le vider : lorsqu'ils sont bien chauffés, & qu'il a passé environ deux onces de liqueur dans le premier ballon, on bouche la tubulure du second avec un bouchon de liége ; c'est alors que j'ai mis la glace & les serviettes autour de mes deux ballons. De cette manière, je fais en grande partie ma distillation sans être obligé d'ouvrir si souvent, & suis même en état d'évaluer ce qui se perd, en appliquant à cette tubulure une vessie bien ficelée, débouchant & rebouchant mon vaisseau à volonté ; je retiens par ce moyen ce qui sort des vaisseaux, & je puis changer de vessies autant de fois qu'il est nécessaire, ce qui me met en état d'évaluer à peu près la perte.

La liqueur qui distille, continue à faire des stries, & on voit très-distinctement deux liqueurs qui passent ; l'une, qui est en petite quantité, fait de petits globules huileux, la liqueur de la cornue paroît un peu plus épaisse ; il y a beaucoup de vapeurs blanches dans tout le vide de la cornue ; dans son col & dans le premier ballon ; il en passe même quelque peu dans le deuxième : la liqueur de la cornue a presque la couleur de la bière rouge.

Le feu toujours continué & la liqueur toujours bouillante ; on a été obligé d'ouvrir plusieurs fois la tubulure du deuxième ballon : environ une heure & demie après que la cornue est sur le feu, les stries qui se forment dans le col ont l'air plus huileuses, & c'est alors que les globules huileux qui passent sont plus gros & en plus grande quantité.

Dans le second ballon, il peut y avoir quatre à cinq onces de liqueur ; la liqueur de la cornue a pris plus de couleur ; cette liqueur s'épaissit un peu davantage. Deux heures après que la cornue a été mise sur le sable, les vapeurs cessent dedans ; j'ai remarqué qu'il se forme à cette liqueur, quoiqu'à un degré d'ébullition ordinaire, des bulles qui augmentent assez vite pour faire craindre que le résidu ne monte. Quand ces

bulles paroissent, il faut ôter tout le feu & laisser les portes du fourneau ouvertes; on est même obligé, pour prévenir cet accident, de déranger le sable qui est autour de la cornue: dès que la matière cesse de monter, on rapproche le sable & on l'éloigne alternativement; cette chaleur suffit pour faire encore passer un peu de liqueur où il paroît toujours des globules huileux. Souvent la chaleur du sable est assez forte pour faire passer le résidu dans le premier ballon; c'est ce qu'on doit éviter, soit en ôtant le feu plus tôt, soit en le modérant sur la fin ou en soulevant la cornue au-dessus du sable.

A ce point de distillation, le résidu est presque de la couleur du sucre cuit au caramel; cette opération dure environ trois heures, mais on peut la faire en moins de temps, cela ne dépend que du degré de feu.

Les vaisseaux refroidis étant délutés & les liqueurs des deux ballons étant mêlées ensemble, l'éther s'est trouvé nageant; il y a au-dessous un peu de liqueur: le tout pèse dix-neuf onces six gros.

La liqueur qui est sous l'éther étant séparée, pèse une once; l'éther pèse une livre deux onces six gros non purifié.

J'ai aperçu dans le premier ballon, sous l'éther, un peu de liqueur, qui formoit en partie une cristallisation rangée en rayons partant du centre: ces cristaux sont très-minces & d'un goût acerbe; c'est un beurre d'étain. Le résidu que nous avons dit être presque de la couleur de sucre cuit au caramel, pèse deux livres quatorze onces; ce résidu est si dur qu'il faut un marteau pour le casser. Le résidu des mélanges de deux livres & demie de liqueur fumante sur une pinte d'esprit de vin, présente dans la distillation, des phénomènes différens de ceux faits à poids égaux de liqueur fumante & d'esprit de vin: les résidus de ces derniers mélanges ne montent pas dans la distillation comme les autres, & ils sont bien moins colorés.

RECTIFICATION de l'Éther.

Deux livres d'éther, produites des deux opérations précédentes, ont été mises dans deux flacons, ont été placées dans

28 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

deux terrines séparément avec de la glace pilée & de l'eau ; afin de les rafraîchir : on a mis dans ces flacons , à différentes reprises , de l'huile de tartre par défaillance , afin d'absorber tout l'acide surabondant à l'éther ; chaque fois qu'on en met il se fait une vive effervescence , il se précipite une matière blanche , & cela après que l'on a mis plusieurs fois de l'huile de tartre par défaillance. Le précipité paroît dès les premières fois ; la liqueur est si acide qu'elle le redissout : enfin ce précipité est très-abondant & blanc , & on est obligé d'en ôter une partie par le moyen d'un siphon à huile essentielle ; pendant l'effervescence , l'éther pousse vivement le bouchon du flacon , il faut le bien serrer ou le tenir avec la main , afin de l'empêcher de sauter ; car s'il venoit à sauter on courroit risque d'en perdre une grande partie qui sort pour lors avec bruit , formant un jet du diamètre du col du flacon : il est cependant nécessaire de donner de l'air de temps en temps à son flacon , mais avec précaution ; on continue , comme nous l'avons dit , de mettre peu à peu de l'huile de tartre par défaillance & d'agiter le flacon jusqu'au point que l'acide surabondant soit tout absorbé , ce qui se connoît en trempant dans cet éther un morceau de gros papier bleu à sucie ; s'il ne rougit plus ; c'est une preuve que l'acide surabondant est absorbé. Pour bien séparer ce précipité , on est obligé d'ajouter un peu d'eau ; l'éther des deux flacons mêlé ensemble & bien partagé de la liqueur qui est dessous & du précipité , pèse une livre deux onces : on voit que la perte est très-considérable , & ce par la grande quantité de beurre d'étain ou de liqueur fumante qui est uni à l'éther , qui ne se partage point par l'eau , du moins l'eau mêlée à cet éther ne blanchit point , ce qui est une preuve qu'elle ne précipite point cet étain uni à l'esprit de sel : l'eau enlève cependant à l'éther non purifié une portion de cette surabondance d'acide , ou plutôt de beurre d'étain , puisqu'elle fait effervescence avec l'huile de tartre & qu'il se fait un précipité. On peut encore débarrasser l'éther d'une grande partie de ce beurre d'étain , en le rectifiant seul , ce qu'il seroit avantageux de pratiquer quand on en a quatre

à cinq livres de non purifié, en employant le même appareil de vaisseaux qui a servi à le faire.

L'éther qui est ainsi purifié avec de l'huile de tartre par défaillance, a besoin d'être rectifié; j'ai fait cette rectification au même appareil qui a servi à le faire: j'ai fait cette rectification au feu de charbon, que l'on ménage à volonté en l'ôtant quand on veut: j'emploie deux ballons, parce que l'éther le plus pur est toujours celui du deuxième, que j'ai soin de mettre à part pour des expériences de comparaison aux autres éthers.

Je n'entre point dans le détail de ce qui se passe dans cette rectification, elle est très-semblable à celle de l'éther vitriolique, il est au moins aussi volatil.

REMARKES.

J'ai remarqué que ce mélange de la liqueur fumante avec l'esprit de vin, s'échauffe au moins aussi fort que celui de l'acide vitriolique avec l'esprit de vin, il se fait également un bruit, une espèce de sifflement, accompagné d'un bouillonnement assez vif: ce mélange prend une couleur d'ambre si-tôt qu'il est fait, quoique l'esprit de vin soit bien rectifié & la liqueur fumante bien claire & sans aucune couleur.

Tous les autres mélanges de liqueur fumante que j'ai faits avec l'esprit de vin, à poids égaux, ou avec une partie d'esprit de vin sur une & demie de liqueur fumante, ne prennent pas de couleur: deux parties de liqueur fumante sur une partie d'esprit de vin, prend une couleur à peine remarquable, souvent même elle n'en prend pas du tout.

On entretient toujours la liqueur bouillante, sans danger, jusqu'à la fin de l'opération; on s'aperçoit qu'elle finit à l'épaississement que prend le résidu, ainsi qu'à la chaleur, à une quantité de vapeurs qui passent même dans les deux ballons, que l'on doit regarder comme une grande partie de beurre d'étain, & aux bulles qui se forment à la surface & qui commencent à s'élever: pour lors il faut ôter le feu, & même

le sable qui est autour de la cornue ; le résidu monte , mais moins vite que celui de l'éther vitriolique.

J'ai dit qu'il passe de l'huile , il en passe en effet , mais moins abondamment que dans l'éther vitriolique , cependant on peut en avoir une certaine quantité en cessant le feu plus tôt & en vidant les vaisseaux. En continuant le feu , on a de l'huile citrine de bonne odeur , que l'on peut purifier avec de l'huile de tartre par défaillance ; on la rectifie même si l'on veut.

On obtient plus ou moins d'éther , suivant que l'on procède dans l'appareil de l'opération : avec un seul ballon on a bien moins d'éther qu'avec deux , si on observe bien toutes les choses que j'ai prescrites. J'ai encore deux mots à dire , savoir de bien chauffer les deux ballons , en promenant autour des capsules ou poêles de fer pleines de charbon allumé ; par ce moyen on fait sortir l'air des deux ballons & de la cornue : la liqueur qui distille , qui n'est qu'une portion d'esprit de vin , se répandant dans les deux ballons , raréfie & concourt à faire vider l'air ; pour lors je bouche mon dernier ballon & je les laisse refroidir quelques minutes pour les entourer de glace.

On voit , par cet appareil , que je dois ouvrir bien moins mes vaisseaux , que ce n'est qu'après bien des expériences répétées que j'ai préféré cet appareil à tout autre , par les différences sensibles que j'ai observées. L'appareil des deux ballons est celui que M. Rouelle emploie depuis près de vingt ans dans ses Cours particuliers & au Jardin du Roi.

Nous avons dit qu'il s'étoit trouvé dans le premier ballon , sous l'éther , environ une once de liqueur , & qui étoit en partie cristallisée & rangée en rayons qui partent du milieu de la liqueur : ces cristaux ne sont que de l'esprit de sel uni à l'étain , qui rougissent le sirop de violette , font effervescence avec les alkalis fixes , & donnent un précipité blanc qui est de l'étain ; ce qui démontre qu'il passe du beurre d'étain.

On a vu , en parlant de la purification de l'éther , la grande quantité de précipité blanc d'étain qui se fait , qui est accompagné d'une vive effervescence ; que dans les commencemens ce précipité est redissout par la surabondance d'acide & qu'il

passé une assez bonne quantité de liqueur fumante: on n'en sera pas cependant étonné, vu la grande volatilité de la liqueur fumante, celle de l'esprit de vin, le degré de chaleur que prennent ces deux matières dans le mélange & celui qu'on leur applique en tenant le mélange toujours bouillant; c'est sur-tout vers la fin que le résidu prend une consistance plus épaisse, par conséquent il acquiert un plus grand degré de chaleur, ce qui fait passer du beurre d'étain. Je suis persuadé que trois livres de liqueur fumante sont trop pour une pinte d'esprit de vin, & je me fonde sur ce que l'éther non purifié en contient une si grande quantité: il faut ajouter cinq à six onces d'esprit de vin mesuré, ou ne suivre que la première expérience, savoir, deux livres & demie de liqueur fumante sur une pinte d'esprit de vin. Je sùis bien qu'il reste encore quelque chose à dire pour déterminer absolument une dose bien juste de ces deux liqueurs, quoique j'aie fait bien des expériences sur cette matière, que je supprime, & qui demanderoient plusieurs Mémoires; les deux procédés que je donne en fournissent abondamment.

J'ai dit au commencement de ce Mémoire, que le beurre d'antimoine étoit aussi propre à démontrer la possibilité de l'éther marin; cela est vrai, mais il faudroit des quantités de beurre d'antimoine plus grandes que celles que Ludolf a employées, si on vouloit avoir une certaine quantité d'éther; il faut de plus des manipulations particulières: le beurre d'antimoine a bien une surabondance d'acide, mais elle est bien moindre que celle de la liqueur fumante, ce qui la rend moins propre à faire l'éther; le beurre n'étant pas tout miscible à l'esprit de vin, il ne prend qu'une légère chaleur, c'est d'où dépend tout le secret d'en avoir plus ou moins.

J'ai rapporté une expérience de M. Pott sur le beurre d'antimoine, il met une addition d'esprit de sel à ce beurre, il devient plus propre à faire l'éther. On peut encore donner au beurre d'antimoine une surabondance d'acide, en le mettant au point d'être fluide; il approcheroit par ce moyen de l'état de la liqueur fumante.

Le résidu de l'éther marin par le beurre d'antimoine, suivant

Ludolf, est de couleur de bière rouge, si on n'a pas trop poussé la distillation.

J'ai dit encore au commencement de ce Mémoire, que la liqueur fumante tient en dissolution une certaine quantité d'étain; c'est cet étain qui donne à la liqueur fumante une causticité que n'a pas l'esprit de sel fumant seul: ce même étain donne à la liqueur fumante plus d'action, ce qui donne dans l'ébullition un plus grand degré de chaleur que ne prend pas l'esprit de sel avec l'esprit de vin. Une preuve que cette liqueur fumante a un poids assez considérable, c'est qu'une petite bouteille, qui contient une once d'eau juste, contient deux onces deux gros de liqueur fumante, & la même bouteille ne contient d'esprit de sel fumant qu'une once deux gros ou deux gros & demi; ce qui démontre que la liqueur fumante doit agir plus vite sur l'esprit de vin: l'on peut conclure que si on pouvoit procurer à l'esprit de sel un degré de chaleur plus fort que celui qu'il prend avec l'esprit de vin, on obtiendrait de l'éther.

ANALYSE du résidu.

J'ai dit que le résidu, qui reste après que l'éther est passé étant refroidi, est si dur, qu'il faut un marteau pour le casser, c'est une masse d'un brun clair, on ne peut la tirer de la cornue qu'en la cassant; cependant, quand la distillation de l'éther est faite, en ne laissant pas refroidir totalement la cornue, on en peut vider une grande partie, & ce qui reste dans la cornue peut se dissoudre par l'eau.

Ce résidu ne peut point être distillé dans la même cornue; parce qu'il faudroit un grand feu, qu'il pourroit monter, & que la cornue est trop grande & trop élevée.

Ce résidu est un beurre d'étain avec surabondance d'acide; mais à moindre quantité que dans la liqueur fumante; l'on en peut séparer un peu de chaux: ce résidu ne répand point de vapeurs blanches.

J'ai pris huit onces de ce résidu, cassé par petits morceaux; que j'ai mises dans une cornue de verre lutée, d'environ
pinte;

d'environ pinte, elle a été placée dans un petit fourneau de réverbère, j'y ai adapté un petit ballon; le feu donné peu à peu, il a passé d'abord une liqueur claire; le feu entretenu, la même liqueur continue de passer; & toutes les fois qu'on donne de l'air, il sort par le petit trou du ballon des vapeurs ou fumées blanches, comme à la liqueur fumante, mais bien moins fortes. Quand il a passé environ deux onces ou deux onces & demie de liqueur, elle commence alors à se figer: si on vide cette liqueur dans un flacon, elle est ordinairement claire, sans couleur, elle fume un peu; souvent au bout de quelques jours elle se colore un peu & elle se cristallise en petites aiguilles. La distillation continuée, la liqueur qui passe se fige où elle tombe, dans le ballon, au bec de la cornue & dans le col s'il est long; pour lors les vapeurs qui sortent par le petit trou du ballon sont plus abondantes; le beurre d'étain qui se fige dans le ballon est une masse, qui fait une espèce de cristallisation qui a à peu près la fermeté du beurre d'antimoine, mais cependant un peu moins ferme & fume un peu: la cornue cassée, il s'est trouvé dans le col un peu d'un sublimé, partie beurre d'étain, partie mercure sublimé corrosif; le *caput mortuum* est noir, rempli de petits points blancs; il pèse une once six gros.

On voit, par la distillation de ce résidu, que ce n'est qu'un beurre d'étain avec surabondance d'acide: ce beurre, soit le fluide, soit le solide, rougit le papier bleu à sucre & fait effervescence avec les alkalis fixes & volatils.

Dans cette distillation on n'aperçoit point d'huile, le beurre est cependant coloré; le *caput mortuum* est noir, preuve de la décomposition d'une portion d'esprit de vin.

Le beurre d'étain, qui est solide, attire l'humidité de l'air & prend à l'air plus que son poids d'eau; de ce *deliquium* on en peut précipiter l'étain par l'huile de tartre par défaillance, en ne mettant que le point de saturation juste: si on met une surabondance d'huile de tartre par défaillance, tout le précipité se redissout & la liqueur devient claire. Si on laisse cette liqueur & le vase où l'expérience s'est faite, en repos plus ou moins

34 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
de temps, la liqueur devient opaque blanchâtre, & le tout se prend comme une gelée de viande, ce qui marque une grande division de l'étain.

Le *caput mortuum*, par la réduction, donne de l'étain.

Le résidu de l'éther étant, comme je l'ai dit, un beurre d'étain avec surabondance d'acide, il étoit naturel de penser qu'il attireroit l'humidité de l'air; c'est ce qui lui arrive si on l'expose à l'air dans un lieu frais ou dans tout autre endroit; il n'attire point l'eau de l'air en aussi grande quantité que le beurre d'étain tiré de ce même résidu dont nous avons parlé: ce résidu contient plus d'étain que le beurre: ce *deliquium* décanté à différentes reprises, laisse une chaux d'étain, grisâtre à peu près comme de la cendre qui est insoluble à l'eau; cette chaux d'étain bien lavée, séchée, traitée par la réduction, donne de l'étain; le *deliquium* de ce résidu est très-acide, il rougit le sirop de violettes comme l'acide pur: avec l'alkali fixe il fait une vive effervescence & un précipité si on ne met que le point de saturation; si on met de l'huile de tartre par surabondance, le précipité se dissout de même qu'avec le beurre d'étain. Toutes les fois que l'on précipite ces dissolutions de résidu ou qu'on les distille, elles répandent une odeur aromatique très-suave.

Si on compare le rouge que fait ce *deliquium* sur le papier bleu, aux trois acides minéraux, on trouve que le rouge produit par le *deliquium* est plus beau, ce qui est dû à l'étain. On pourroit tenter des expériences sur la teinture avec cette liqueur; il est possible même de lui ôter cette surabondance d'acide, ce qui la rendroit d'autant plus propre à la teinture, qu'elle détruiroit moins l'étoffe & n'agiroit pas si vivement sur la couleur.

La liqueur qui se retire des lavages du précipité du *deliquium* par l'alkali fixe, évaporée, donne un sel marin régénéré.

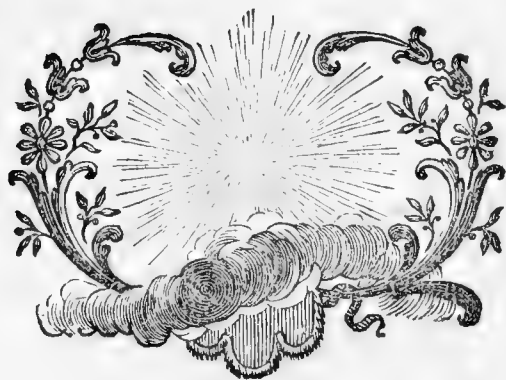
Le résidu de l'éther mis en poudre, mêlé avec de l'eau, s'échauffe & fait monter le thermomètre de plusieurs degrés. En faisant ce mélange, il se fait un petit mouvement d'effervescence; la chaleur qu'il produit est bien moins forte que celle que produit la liqueur fumante mêlée à l'eau: ce mouvement

d'effervescence est une preuve de la réaction de cette surabondance d'acide sur la chaux d'étain. Nous avons dit que ce résidu, après être tombé en *deliquium*, laisse une chaux d'étain qui est insoluble à l'eau : une nouvelle preuve de cette réaction, se voit bien en appliquant de l'eau bouillante à ce même résidu en poudre ; il se fait une effervescence qui est vive & qui fait élever & gonfler la liqueur : ce résidu lavé à l'eau bouillante, laisse moins de résidu ou chaux d'étain que celui fait à l'eau froide où par *deliquium*, toutes choses égales. Ces expériences démontrent que le résidu n'est qu'un beurre d'étain avec surabondance d'acide, auquel est mêlé un peu de chaux d'étain qui ne lui est point unie : le *deliquium* du résidu, évaporé à consistance d'huile, donne des cristaux, qui sont un amas de petites aiguilles qui forment des espèces de houpes & font une masse assez dure. La dissolution de ce même résidu, faite par l'eau bouillante évaporée, donne des cristaux tels que les précédens. Si l'on prend le même poids des cristaux produits des deux expériences précédentes, & qu'on les soumette à la distillation séparément, ils produisent à peu près les mêmes beurres, partie fluides & partie solides. Le *caput mortuum* de ces deux expériences est différent, tant par la couleur que par le poids : celui du *deliquium* est en moindre quantité que celui fait par l'eau bouillante ; nouvelle preuve qu'il se dissout plus de chaux d'étain par la réaction de l'acide.

Nous avons dit que ce *deliquium*, ou la solution du résidu de l'éther, soit par l'eau bouillante ou par l'eau froide, a été précipité par l'alkali fixe : ces précipités, préparés avec soin, peuvent être réduits en étain, comme nous l'avons dit ; mais si avant cette réduction on les soumet à la distillation dans une cornue de verre lutée & qu'on les fasse bien rougir, en cassant la cornue on trouve dans le col quelques petites gouttes de mercure coulant ; ce qui confirme ce que nous avons dit en parlant de la distillation du résidu de l'éther, qu'il se sublime dans le col de la cornue un peu de mercure sublimé corrosif mêlé au beurre d'étain : ce mercure sublimé corrosif s'est volatilisé avec la liqueur fumante.

On a vu, par les expériences précédentes, la grande solubilité de ce résidu par l'eau; j'ai soupçonné que l'esprit de vin devoit être un dissolvant de ce résidu; j'étois conduit encore à le penser en voyant la liqueur fumante s'unir si bien à l'esprit de vin, à très-grande dose, sans qu'il se précipitât rien ou presque rien; il m'a paru que ce résidu s'y dissout même mieux que par l'eau. Je ne me suis pas assuré exactement des différences, n'ayant pas suivi celles de l'esprit de vin comme celles de l'eau.

J'aurai occasion d'en parler dans la suite, si les expériences que j'ai rapportées sont trouvées suffisantes.



*OBSERVATION
DE LA COMÈTE DE L'ANNÉE 1759.
FAITE A LISBONNE.*

Par M. CHEVALIER, Prêtre de la Congrégation de l'Oratoire de Saint-Philippes-Neri, Membre de la Société Royale de Londres, Correspondant de l'Académie.

LA première fois que j'aperçus cette fameuse Comète, fut le 5 du mois d'Avril 1759, à 4^h 45' du matin; le ciel étoit en partie couvert des nuages; la Comète paroïssoit, à la vue simple, comme une étoile de la première grandeur, sa queue étoit longue d'environ 2 degrés & assez large: par la comparaison aux deux étoiles *a* & *B* du Verseau, sa longitude nous a paru de 24 degrés au signe du Verseau, & sa latitude septentrionale de 3 degrés. A la fin du mois de Mars, des Matelots avoient aperçu la Comète, mais les jours suivans le ciel avoit été couvert.

Le 6 Avril, la Comète se leva à notre horizon sensible sur les 4^h 28' du matin, sa queue très-distincte & longue de plus de 3 degrés: le noyau, observé par le télescope Grégorien de six pieds, nous a paru elliptique & assez mal terminé. Tout le corps de la Comète avoit un diamètre d'environ 8 minutes de grand cercle, sa longitude apparente de 23 degrés du Verseau, & sa latitude septentrionale de 2^d 20'.

Le 7, la Comète étoit plus claire, & la queue plus grande & plus brillante, touchoit à l'étoile *C* de la queue du Capricorne: la longitude de la Comète, à 5 heures du matin, a été estimée de 22^d 40' du Verseau, & sa latitude septentrionale de 1^d 50'.

Le 8 & le 9, le ciel a été couvert.

Le 10, on aperçut la Comète entre les nuages, sa queue très-large & d'une lumière assez claire & brillante; la longitude de 22^d 8' du Verseau, sa latitude 58 minutes.

Les 11, 12, 13 & 14 Avril, le ciel étant couvert; nous ne pûmes rien observer.

Le 15, le Ciel étant beau, la Comète étoit brillante & claire, son noyau assez bien terminé du côté de la queue, mais non pas aussi bien de l'autre côté; son diamètre de presque $1' 10''$, la queue longue de $3^{\text{d}} \frac{1}{2}$, sa longitude de $19^{\text{d}} 48'$ du Verseau, & sa latitude méridionale $3^{\text{d}} 14'$.

Le 16 à 4 heures du matin, la Comète a été observée à peu près comme le jour précédent, mais la queue un peu plus petite & moins brillante; elle s'allongeoit cependant jusqu'à l'étoile η de la queue du Capricorne; sa longitude de $18^{\text{d}} 30'$ du Verseau, & sa latitude méridionale de $4^{\text{d}} 52'$.

Le 17, le ciel fut couvert.

Le 18, la Comète fut observée près des étoiles ϵ & ζ du Capricorne, & comparée avec elles, sa longitude a paru de $14^{\text{d}} 30'$ du Verseau, & sa latitude méridionale de 8^{d} .

Le 19, nous vîmes la Comète, mais très-près de l'horizon, à cause de sa grande latitude méridionale; elle paroïssoit plus petite & la queue de 2 degrés, comparée avec les étoiles prochaines de la queue du Capricorne; sa longitude a paru de $11^{\text{d}} 25'$ du Verseau, & sa latitude méridionale de $10^{\text{d}} 45'$ à $4^{\text{h}} \frac{1}{2}$ du matin.

Le 20, nous vîmes très-peu de temps la Comète, l'horizon étant couvert & la Lune assez claire; cependant à $4^{\text{h}} 40'$ on la voyoit à la simple vue, & la queue longue de 2 degrés; & comparée avec l'étoile α du Capricorne, sa longitude a paru de $6^{\text{d}} 40'$ du Verseau, & sa latitude méridionale de $13^{\text{d}} 30'$.

Le 21 à $4^{\text{h}} 30'$ du matin, nous vîmes la Comète assez brillante, quoiqu'assez près de la Lune, la queue plus petite, mais plus large; comparée avec l'étoile α du Capricorne, sa longitude a paru de $28^{\text{d}} 20'$ du Capricorne.

Le 22 Avril à $4^{\text{h}} 40'$ du matin, nous aperçûmes la Comète avec une petite élévation sur l'horizon; sa queue étoit plus petite & moins claire que les jours précédens; les nuages nous empêchèrent de faire des observations exactes, mais par celles que nous fîmes, nous déterminâmes le lieu de la Comète à

peu près de 23 degrés du Capricorne, & sa latitude méridionale de 22 degrés.

Ce fut la dernière fois que nous aperçûmes la Comète dans cette apparition, sa déclinaison méridionale étant trop grande les jours suivans pour pouvoir être aperçue sur notre horizon le matin.

Les observations faites tous ces jours, pour ce qui regarde le lieu de la Comète, ne sont pas d'une grande précision, la situation gênante des instrumens, les nuages & les vapeurs de l'horizon, la clarté du crépuscule, & quelques autres circonstances, nous ayant empêché de les pouvoir faire avec toute l'exactitude nécessaire.

OBSERVATIONS de la même Comète, faites dans sa troisième apparition.

La Comète ayant, par son mouvement apparent, monté une autre fois sur notre horizon, le 28 d'Avril au soir, on l'aperçut dans cette ville, & quelques personnes la virent à la simple vue avec une queue assez sensible, mais pour moi je ne l'observai pas, étant au lit malade.

Le 29 à 8^h 30' du soir, les nuages s'étant dissipés, on aperçut la Comète, qui, à la vue simple, paroissoit très-claire & très-éclatante, étant fort élevée sur l'horizon; je l'observai par le grand télescope, son noyau n'étoit pas si grand & si bien terminé que dans l'autre apparition.

Quoique je n'aie pas observé son passage par le méridien, néanmoins par quelques autres observations faites à la hâte, je conclus que son ascension droite étoit à peu près de 165^d 21', sa longitude 3^d 15' de la Balance, & sa latitude méridionale de 39^d 5'.

Le 30 Avril à 8 heures du soir, j'aperçus la Comète très-claire, sa queue longue d'environ 5 degrés: j'observai le passage de la Comète au méridien avec un quart-de-cercle de trente pouces de rayon; le noyau passa au méridien à 8^h 13' 51", son ascension droite de 161^d 10', & sa déclinaison méridionale

40 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
de $30^d 50'$; ce résultat étant tiré de la différence de $9^d 21'$,
observé entre la déclinaison de la Comète & de l'étoile *B* du
pied de la Coupe, que je suppose de $21^d 29'$.

Le 1.^{er} Mai, j'observai le passage de la Comète au méridien
à $8^h 5' 52''$, & par-là son ascension droite $160^d 7'$; la
différence de déclinaison entre la Comète & l'étoile γ de
l'Hydre de $11^d 20'$, donne la déclinaison méridionale de
l'étoile de $26^d 16'$.

Les 2, 3 & 4 Mai, le ciel a été couvert.

Le 5 à 9 heures du soir, nous vîmes la Comète, mais
les nuages la déroboient très-fréquemment à la vue; la queue
étoit visible, mais très-peu claire, à cause des nuages & de
la clarté de la Lune, qui étoit dans sa première quadrature.

Le passage au méridien ne fut pas observé; sa déclinaison
méridionale, comparée à celle de l'étoile ϕ de l'Hydre, a été
déterminée de $16^d 35'$.

Le 6 à 8 heures du soir, nous vîmes la Comète; la clarté
de la Lune diminueoit la lumière de la Comète & de la queue,
laquelle cependant étoit longue de 3 degrés. J'observai le passage
de la Comète au fil vertical de la lunette du quart-de-cercle,
elle passa à $8^h 40' 20''$, & une étoile au même fil à 8^h
 $42' 58''$; la différence de $2' 38''$, donne $39' 30''$ de grand
cercle, de laquelle quantité la Comète étoit plus orientale que
l'étoile, laquelle je crois être celle appelée la *première ϕ de*
l'Hydre dans le Catalogue britannique: l'ascension droite de
l'étoile supposée de $155^d 16'$, celle de la Comète sera de
 $155^d 55' 30''$.

Le 7 & les jours suivans jusqu'au 14, il y a eu des pluies &
des nuages tous les soirs, qui empêchèrent toute observation.

Le 14 à $8^h 20'$ du soir, j'observai la Comète par le grand
téléscope; sa grandeur apparente étoit beaucoup diminuée;
la queue étoit peu sensible, elle paroissoit à la vue simple
comme une étoile de la quatrième grandeur, moins brillante
& moins claire. J'observai le passage de la Comète au fil vertical
de la lunette du quart-de-cercle à $8^h 28' 11''$ du soir,
& le passage de l'étoile γ du Corbeau à $10^h 15' 4''$; la
différence

différence $1^h 46' 53''$ ou $26^d 43' 15''$ de grand cercle, lesquelles soustraites de l'ascension droite de l'étoile $180^d 52' 3''$, donnent l'ascension droite de la Comète $154^d 8' 42''$, & la différence de hauteur non corrigée de la réfraction, de $8^d 8'$, soustraite de la déclinaison méridionale de l'étoile $16^d 12' 20''$, donnent la déclinaison méridionale de la Comète de $8^d 4' 20''$.

Le 15, nous observâmes la Comète avant le lever de la Lune, la queue étoit bien sensible, déliée & d'une petite largeur, mais longue de plus de 5 degrés. Passage de la Comète au fil vertical de la lunette à $8^h 54' 47''$: passage du cœur de l'Hydre à $7^h 54' 14''$. La différence $15^d 8' 15''$, ajoutée à l'ascension droite du cœur de l'Hydre, qui, suivant la Connoissance des Temps, réduite au mois de Mai, est de $138^d 56' 40''$, donne l'ascension droite de la Comète de $154^d 4' 55''$, & sa déclinaison méridionale de $7^d 22' 35''$.

Le 16 Mai, par la comparaison avec la même étoile, l'ascension droite de la Comète à $8^h 10' 47''$ du soir, étoit de $154^d 0' 40''$, & sa déclinaison méridionale $7^d 3' 35''$. Les apparences de la Comète étoient les mêmes que le jour précédent.

Le 17 Mai au soir, la Comète étoit assez brillante, & sa queue longue de plus de 6 degrés, & même quelquefois elle s'allongeoit jusqu'à 10 degrés & touchoit les étoiles de la Coupe; elle étoit cependant étroite & déliée comme un trait de lumière, & non pas en ligne droite, mais un peu courbe, la partie convexe regardant le zénit du ciel. La chevelure de la Comète, examinée par les télescopes & grandes lunettes, paroissoit comme un nuage blanc, & son diamètre étoit à peu près de $25''$. A $8^h 50' 29''$ du soir, l'ascension droite de la Comète, comparée avec l'étoile du cœur de l'Hydre, étoit de $154^d 0' 20''$.

Le 18, la Comète se voyoit à peu près comme le jour précédent, son ascension droite de $153^d 57' 28''$ à $8^h 40' 29''$, & sa déclinaison méridionale $6^d 32'$.

Le 19, la lumière de la Comète & sa grandeur apparente étoient un peu diminuées, le noyau assez mal terminé; sa

42 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
déclinaison méridionale, à $9^h 22' 24''$, étoit de $6^d 15'$, & son ascension droite $153^d 54' 58''$.

Le 20, la Comète a paru d'une lumière pâle, encore que le Ciel fût fort serein; la longueur de la queue de $4^d \frac{1}{2}$. A $9^h 29' 32''$ du soir, l'ascension droite de la Comète a été déterminée de $153^d 52' 27''$, & sa déclinaison méridionale de $6^d 1'$.

Le 21 à $8^h 57' 53''$ du soir, l'ascension droite de la Comète, de $153^d 51' 20''$, & sa déclinaison méridionale de $5^d 47'$.

Le 22, la lumière de la Comète encore plus foible, la queue longue d'environ $3^d \frac{1}{2}$, examinée par une petite lunette très-claire; l'ascension droite, à $9^h 2' 0''$, de $153^d 52' 27''$, & la déclinaison méridionale de $5^d 33'$.

Le 23 Mai, les mêmes apparences à peu près; l'ascension droite, à $9^h 2'$ du soir, étoit de $153^d 54' 58''$, & la déclinaison de $5^d 22'$.

Les 24, 25, 26 & 27, nous n'observâmes point la Comète.

Le 28 Mai, on observa la Comète à 9 heures du soir, mais par la lunette du quart-de-cercle je ne pus pas distinguer le noyau de la chevelure, & tout le corps paroissoit comme une tache blanchâtre, la queue cependant étoit encore assez longue, mais fort déliée, sa longueur de presque 2 degrés; par la différence du passage du cœur de l'Hydre & de la Comète au même fil vertical, à $9^h 10' 52''$, l'ascension droite de la Comète de $154^d 11' 15''$, & sa déclinaison apparente de $4^d 5'$.

Le 29, je vis la Comète entre les nuages avec sa queue, mais il ne me fut pas possible de faire aucune observation, le ciel étant couvert: les jours suivans, jusqu'au 5 Juin, le ciel a été couvert.

Le 5 Juin, la Comète a été aperçue près les étoiles de la cinquième grandeur, au sextant d'Hévélius, elle paroissoit à peu près de la même grandeur de ces étoiles, mais moins claire & moins brillante.

Les jours suivans, après que le ciel a été serein, la lumière de la Lune dans son opposition nous empêcha de voir la Comète déjà très-éloignée de nous & du Soleil, & j'avois presque perdu toute espérance de la revoir, quand le 15 de Juin à 9 heures du soir, après avoir pris assez de peine à la chercher, je l'aperçus par le télescope Grégorien, dans le champ duquel la queue occupoit assez d'espace : sa couleur étoit pâle & peu visible dans les petites lunettes.

J'observai son passage au fil vertical de la lunette à $9^h 24' 20''$, & le passage d'une étoile de la cinquième grandeur à $9^h 20' 0''$: la différence $4' 20''$ de temps, ou $1^d 5'$ de grand cercle, donne la différence d'ascension droite entre la Comète & l'étoile, laquelle je crois être celle qui, dans le Catalogue britannique, se nomme *prima in regula ad Pinnaculum* ; & supposant l'ascension droite de cette étoile de $153^d 45' 10''$, celle de la Comète sera de $154^d 50' 10''$; & sa déclinaison étant de $1^d 30' 30''$, la déclinaison de la Comète sera $1^d 22' 30''$ méridionale.

Le 16, j'observai la Comète avec les mêmes apparences, & sensiblement dans le même lieu du ciel.

Le 17, je ne pus pas voir la Comète, le ciel étant couvert.

Le 18, entre des nuages je vis encore la Comète, sa lumière très-affoiblie & la longueur de la queue très-diminuée.

Le 19, j'observai la Comète & son passage au fil vertical de la lunette à $9^h 15' 0''$, & celle de la même étoile du sextant ; & de la différence j'ai conclu son ascension droite de $155^d 20' 10''$, & sa déclinaison méridionale de $52' 30''$.

Le 20 Juin, le ciel bien serein, à 9 heures du soir j'observai la Comète par le grand télescope, car par les autres lunettes je ne la voyois pas, & par cette raison je ne pus pas observer son passage au fil vertical de la lunette ; mais par la distance d'espace au champ du télescope entre la Comète & l'étoile du sextant d'Hévélius, laquelle étoit de $1^d 21'$, j'ai conclu son ascension droite de $155^d 6' 10''$, & sa déclinaison méridionale de $47' 30''$.

Le 21, le ciel fut couvert.

Le 22 Juin, ayant eu assez de peine à trouver la Comète, je l'aperçus encore, mais d'une lumière trop foible, & semblable à une petite tache dans laquelle on ne distinguoit plus le noyau ni la queue; son lieu dans le ciel étoit à peu près comme le 20 Mai; mais les vapeurs nous empêchèrent de pouvoir faire d'autres observations dans une si foible lumière, & nous perdîmes espérance de la revoir les jours suivans, & en effet cela arriva, l'ayant cherchée inutilement.

Ce sont là cependant les dernières observations que l'on a faites de cette fameuse Comète, parce que dans les pays plus septentrionaux on a cessé de la voir dès le commencement du mois de Juin.

*OBSERVATION de la Comète du mois de Janvier
1760, faite à Lisbonne, à la Maison des
Prêtres de l'Oratoire.*

Nous avons vu cette Comète pour la première fois le 7 Janvier après les 9 heures du soir; le ciel avoit été couvert les jours précédens, mais cette nuit le ciel étoit clair & serein; à la vue simple on voyoit la Comète & sa chevelure, elle paroissoit plus grande que toutes les étoiles, & encore plus que Jupiter & Vénus.

Nous la comparâmes d'abord aux étoiles fixes, qui en étoient plus proches; la Comète étoit un peu au-dessus de deux étoiles qui sont dans la poupe du Navire & en bas des pieds du *Monoceros*; elle faisoit un triangle avec les deux étoiles *i* & *e* du Navire: la Comète a l'angle du sommet & le côté de la Comète jusqu'à l'étoile *i*, plus grand que l'autre côté de la Comète jusqu'à l'étoile *e*. Par cette comparaison, faite à la vue simple, nous jugeâmes la Comète au 5.^e degré du Lion, sa latitude méridionale de 38 jusqu'à 39 degrés, & son ascension droite entre les 118 & 119 degrés.

Depuis, avec la lunette du quart-de-cercle, nous déterminâmes plus exactement sa situation par le passage de la Comète & des étoiles connues, à diverses reprises, par un même vertical.

& nous aperçûmes d'abord son mouvement rétrograde & très-rapide.

La Comète à 10 ^h 17' 0", étoit à l'orient de <i>Syrius</i> de.....	19 ^d 40' 6"
L'ascension droite de cette étoile étant, par le Livre de la Connoissance des Temps pour la présente année, de.....	98 ^d 38' 45"
Nous avons conclu que l'ascension droite de la Comète étoit de.....	118. 18. 51.
L'Étoile π de la queue du grand Chien au fil vertical de la lunette à.....	10 ^h 26' 40"
La Comète au même fil à.....	11. 1. 20.
Différence en temps 34' 40", ou en degrés de grand cercle.....	8 ^d 41' 25"
Lesquels ajoutés à l'ascension droite de l'étoile....	108. 39. 1.
donnent l'ascension de la Comète de.....	117. 20. 26.
La différence de déclinaison étant de.....	10. 16. 0.
Donc la déclinaison méridionale de la Comète....	18. 35. 2.
La Comète au vertical à.....	11 ^h 17' 2"
Une étoile de la 6. ^e grandeur, qui est la 12. ^e de la constellation du Navire, dans le Catalogue de M. Flamsteed, & son ascension droite réduite à la présente année.....	117 ^d 12' 10"
Au même fil horaire à.....	11 ^h 18' 3"
Donc l'ascension de la Comète de.....	116 ^d 57' 25"
La Comète au vertical à.....	12 ^h 7' 22"
La même étoile du Navire au vertical à.....	12. 11. 58.
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	115 ^d 48' 14"
La Comète & une Étoile de la 5. ^e grandeur, laquelle est la 7. ^e de la constellation du Navire dans Flamsteed, au vertical à.....	12 ^h 41. 1.
L'ascension de cette étoile, & par conséquent de la Comète, est pour cette année, selon le même Flamsteed de.....	114 ^d 57' 31"
La Comète au vertical à.....	13 ^h 41' 2"
La même Étoile 7. ^e du Navire, à.....	13. 47. 6.
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	113 ^d 26' 21"
La Comète au vertical à.....	14 ^h 11' 2"

46 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

La même Étoile, 7. ^e du Navire au vertical à....	14 ^h 20' 10"
Différence en temps 9' 8", ou de grand cercle....	2 ^d 17' 23"
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	112. 40. 8.
La différence de déclinaison étoit de.....	6. 53. 2.
La déclinaison de l'étoile étant de.....	24. 16. 24.
Donc la déclinaison méridionale de la Comète de..	17. 23. 22.

Nous examinâmes la Comète avec le télescope Grégorien de six pieds; le noyau étoit fort brillant, bien terminé & rond; la chevelure grande & d'une lumière blanchâtre: nous ne pûmes pendant toute la nuit apercevoir aucune queue, & depuis nous jugeâmes que cela devoit arriver ainsi, la Comète étant dans son opposition avec la Terre & le Soleil.

Nous mesurâmes le diamètre de la Comète par un micromètre, & aussi par le champ de la lunette, & nous trouvâmes le diamètre de toute la chevelure de 20 jusqu'à 21 minutes d'un grand cercle, & le diamètre du noyau de 45 secondes à 11^h 45' à peu près.

Nous n'observâmes point le passage de la Comète au méridien, n'ayant pas pu fixer le quart-de-cercle au plan du méridien, cette nuit, mais elle l'aura passé à 12^h 26' 35".

Le 8 Janvier, d'abord au commencement de la nuit nous aperçûmes la Comète à l'Orient avant les 6 heures du soir; elle se leva à peu près 12 degrés au sud du véritable point de l'est; on la voyoit sans peine à la vue simple; le ciel étoit clair & serein; la lumière de la Comète étoit claire & son noyau bien terminé. Nous mesurâmes le diamètre de la Comète & de sa chevelure à 7^h 30' du soir, & nous le trouvâmes de 16 minutes de grand cercle; il paroissoit un peu plus grand du côté d'en haut, mais nous n'aperçûmes aucune queue: le diamètre du noyau étoit près de 36 secondes. Voici les observations de son ascension droite & de sa déclinaison que nous avons faites cette nuit.

La Comète au fil vertical à.....	6 ^h 43' 0"
Syrus au même fil à.....	7. 14. 59.
Différence en temps 31' 59", ou.....	8 ^d 1' 3"

DES SCIENCES.

47

L'ascension droite de <i>Syrius</i> étant.....	98 ^d 38' 45"
Nous avons conclu l'ascension droite de la Comète de	90. 37. 42.
Et de la différence de la déclinaison, la déclinaison	
australe de la Comète de.....	10. 1. 10.
La Comète au fil vertical à.....	7 ^h 42' 30"
<i>Syrius</i> au même vertical à.....	8. 20. 23.
Différence en temps 37' 53", ou la Comète plus	
occidentale de.....	9 ^d 29' 48"
Donc son ascension droite de.....	89. 8. 53.
Et sa déclinaison australe de.....	9. 46. 7.
La Comète au vertical à.....	8 ^h 42' 50"
<i>Syrius</i> au vertical à.....	9. 26. 33.
Différence d'ascension droite en temps 43' 43", ou..	10 ^d 57' 32"
Donc l'ascension de la Comète de.....	87. 41. 13.
Et sa déclinaison australe de.....	9. 31. 5.
La Comète au méridien à.....	10 ^h 21' 54"
Donc son ascension droite de.....	85 ^d 12' 30"
Et sa déclinaison australe de.....	8. 40. 0.
L'Étoile <i>K</i> au genou droit d'Orion au vertical à....	10 ^h 37' 0"
La Comète au même fil vertical à.....	10. 40. 8.
Différence de temps 3' 8", ou en degrés de grand	
cerle.....	0. 47. 7.
L'ascension droite de l'Étoile pour cette année, par	
le Catalogue de M. l'abbé de la Caille, de.....	84 ^d 5' 18"
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	84. 52. 25.
La Comète & l'Étoile <i>K</i> d'Orion presque ensemble au	
fil vertical à.....	11 ^h 14' 40"
Mais la Comète plus occidentale.....	0. 0. 5.
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	84 ^d 4' 2"
La Comète au fil vertical à.....	12 ^h 3' 38"
La même étoile d'Orion à.....	12. 8. 22.
Différence en temps 4' 44", ou en degrés.....	1 ^d 11' 11"
Donc l'ascension de la Comète à cette heure, de..	82. 54. 7.

Le 9 Janvier, au commencement de la nuit, le ciel fut couvert, depuis les nuages se dissipèrent & le ciel devint clair & serein : nous observâmes la Comète, sa lumière étoit plus foible ; nous aperçûmes une petite queue dirigée vers

48 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

l'est, longue d'environ 30 minutes & assez large; le mouvement propre de la Comète étoit beaucoup diminué. Nous avons fait les observations suivantes.

La Comète au fil vertical à	8 ^h 6' 10"
L'Étoile <i>P</i> , la première du Baudrier d'Orion à....	9. 0. 16.
Différence en temps 54' 6", ou.....	13 ^d 33' 43"
L'ascension droite de cette Étoile étant de.....	79. 56. 31.
Par le Livre de la Connoissance des Temps pour cette année, on conclut l'ascension droite de la Comète de.....	66. 22. 46.
Et ajoutant à 29' 43", déclinaison de l'étoile, 2 ^d 10' de différence, la déclinaison australe de la Comète fera de.....	2 ^d 39' 43"
La Comète au vertical à.....	9 ^h 11' 5"
L'Étoile <i>P</i> d'Orion au même fil à.....	10. 8. 49.
Différence en temps 57' 44", ou en degrés.....	14 ^d 28' 22"
Donc l'ascension droite de la Comète à cette heure, de	65 ^d 28' 9"
La Comète au vertical à.....	10 ^h 22' 51"
L'Étoile μ de l'Éridan de la 4. ^e grandeur à.....	10. 39. 0.
L'ascension droite de cette Étoile, suivant Flamsteed, de.	68 ^d 22' 29"
Donc l'ascension de la Comète de.....	64. 17. 50.

Le 10 Janvier, nous observâmes la Comète d'abord au commencement de la nuit; elle étoit déjà assez élevée sur l'horizon, sa lumière encore un peu plus foible que le jour précédent, mais encore bien sensible à la vue simple: on voyoit une petite queue longue de 15 jusqu'à 20 minutes, & large de 20. Le diamètre de la Comète avec la chevelure fut trouvé de 8' 9" de grand cercle.

La Comète au fil vertical après midi à.....	6 ^h 32' 30"
L'Étoile Rigel d'Orion au fil vertical à.....	7. 54. 15.
Différence en temps.....	1. 21. 45.
En degrés.....	20 ^d 39' 36"
L'ascension droite de cette Étoile, pour cette année, est de.....	75 ^d 45' 23"
Sa déclinaison méridionale, de.....	8. 29. 46.
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	55. 15. 47.

Et sa

Et sa déclinaison septentrionale de.....	2 ^d 10' 2"
La Comète au fil horaire à.....	7 ^h 59' 10"
L'Étoile Z de la peau d'Orion au même fil à.....	9. 3. 10.
Différence en temps.....	1. 40. 0.
En degrés.....	16 ^d 2' 38"
L'ascension droite de cette étoile étant de.....	70. 26. 10.
Donc l'ascension de la Comète de.....	54. 23. 32.
La Comète passe par le méridien à.....	8 ^h 10' 10"
Donc son ascension droite de.....	54 ^d 22' 32"
La Comète au vertical à.....	9 ^h 26' 20"
Z d'Orion à.....	10. 33. 20.
Rigel à.....	10. 54. 52.
Donc son ascension droite de.....	53 ^d 34' 32"
Et sa déclinaison septentrionale de.....	2. 25. 0.

Le 11 Janvier, la Comète nous a paru un peu plus petite que le jour précédent, sa lumière moins claire & le noyau mal terminé, la queue à peu près de la même grandeur que le 9 Janvier: le diamètre apparent de toute la chevelure 6 minutes.

L'Étoile P, la plus occidentale de la queue d'Ariès, au fil horaire, temps vrai après midi, à.....	6 ^h 29' 32"
La Comète au même fil à.....	6. 34. 24.
Différence en temps.....	0. 4. 52.
En degrés.....	1 ^d 13' 12"
L'ascension droite de cette Étoile étant, suivant Flamsteed, de.....	44. 27. 59.
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	45. 41. 11.
Et sa déclinaison septentrionale de.....	4. 36. 20.
La Comète au méridien à.....	7 ^h 29' 8"
Donc son ascension droite de.....	45 ^d 25' 25"
La Comète au vertical à.....	8 ^h 16' 4"
L'étoile Rigel d'Orion à.....	10. 18. 43.
Différence en temps 2 ^h 2' 3", ou.....	3 ^d 35' 46"
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	45. 9. 37.
Et sa déclinaison septentrionale de.....	4. 4. 0.

50 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Le 12 & le 13 Janvier, le ciel fut couvert.

Le 14 du même mois, le ciel fut aussi couvert en grande partie, mais nous pumes encore observer la Comète à 8^h 30'; elle étoit proche de l'étoile μ de la tête de la Baleine; sa lumière peu claire & la chevelure mal terminée, & son diamètre apparent avoit beaucoup diminué, mais nous ne pumes pas le mesurer exactement.

La Comète au vertical à	8 ^h 30' 1"
L'étoile μ de la Baleine à	8. 34. 2.
Différence 4' 1", la Comète plus occidentale.	
L'ascension droite de cette étoile étant, par le Catalogue britannique, de.....	37 ^d 59' 26"
Et sa déclinaison septentrionale de.....	8. 28. 0.
Nous avons conclu l'ascension droite de la Comète de.....	36. 56. 46.
Et sa déclinaison septentrionale de.....	0. 7. 15.

Le 15 Janvier, le ciel fut couvert.

Le 16, le ciel a été couvert presque toute la nuit, mais nous avons encore pu observer & faire les observations suivantes.

La Comète étoit considérablement diminuée en grandeur & en lumière: sa figure, dans le télescope Grégorien, paroissoit assez irrégulière & mal terminée, & sa chevelure peu distincte du noyau.

La Comète au vertical à	8 ^h 38' 1"
L'étoile α de la tête de la Baleine à.....	9. 9. 19.
Différence.....	0. 31. 9.
L'ascension droite de l'étoile étant de.....	42 ^d 26' 23"
Et sa déclinaison septentrionale de.....	3. 8. 5.
On conclut l'ascension droite de la Comète de.....	34 ^d 37' 35"
Et sa déclinaison de.....	8. 28. 5.

Le 17 Janvier, encore que le ciel fût fort clair, on voyoit avec peine, à la vue simple, la Comète, sa lumière étant très-foible; le noyau se distinguoit mal de la chevelure, mais le diamètre apparent étoit encore de près de 4 minutes de grand

cercle. Dans la lunette du quart-de-cercle on voyoit la Comète ensemble avec cinq Étoiles qui sont aux pieds d'*Ariès*, avec lesquelles nous la comparâmes.

Nous observâmes aussi le passage de la Comète au méridien à.....	6 ^h 17' 25"
Ce qui donne son ascension droite de.....	33 ^d 38' 45"
Et par la hauteur méridienne corrigée, sa déclinaison de.....	9 ^d 2' 2"
L'Étoile plus brillante des cinq comprises dans le champ de la lunette, laquelle est la 24. ^e d' <i>Ariès</i> dans Flamsteed, passe le vertical à.....	6 ^h 55' 35"
La Comète au même vertical à.....	6. 58. 16.
Ce qui donne l'ascension droite de.....	33 ^d 37' 12"
Parce que l'ascension droite de l'Étoile est, selon Flamsteed, de.....	32. 56. 55.
Et la déclinaison de.....	9 ^d 31' 45"
Et par conséquent celle de la Comète, de.....	9 ^d 10' 0"
La même Étoile, 24. ^e d' <i>Ariès</i> au vertical à.....	8 ^h 2' 6"
La Comète au même vertical à.....	8. 4. 4.
Différence 2' 34", la Comète plus orientale.	
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	33 ^d 35' 31"

Le 18 Janvier, nous observâmes pendant la nuit la Comète avec une petite queue longue d'environ une minute; le ciel étoit bien clair & serein: par le télescope Grégorien, on voyoit encore le noyau, avec quelque distinction de la chevelure, mais mal terminé; la lumière très-foible & pâle. La Comète avoit déjà passé les cinq étoiles, avec lesquelles nous l'observâmes le jour précédent; elle étoit encore très-proche de la première, qui est la 24.^e d'*Ariès*.

La Comète au vertical à.....	6 ^h 35' 8"
La 24. ^e Étoile d' <i>Ariès</i> au même vertical à.....	6. 36. 2.
Différence 54" ou 13' 32" de degré, la Comète plus occidentale.	
Donc son ascension droite de.....	32 ^d 43' 23"
Et sa déclinaison de.....	9. 32. 48.
La Comète au vertical à.....	7 ^h 4' 2"

52 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

La 24. ^e Étoile d' <i>Ariès</i> au même vertical à.....	7 ^h 41' 1"
Différence.....	0. 0. 59.
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	32 ^d 42' 8"
Le 19 Janvier, la Comète au vertical à.....	7 ^h 38' 2"
La 24. ^e Étoile d' <i>Ariès</i> au même vertical à.....	7. 41. 26.
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	32 ^d 5' 48"
Et par la différence de déclinaison entre les deux, la déclinaison de la Comète étoit de.....	9. 57. 0.

La Comète étoit proche d'une étoile obscure, qui ne se trouve pas dans Flamsteed.

Le 20 Janvier, la lumière de la Comète étoit cette nuit très-foible; on voyoit déjà, avec peine, passer la Comète par le fil vertical, illuminé: sa figure, vue par le télescope, paroïssoit assez irrégulière & mal terminée, à la manière d'une tache blanchâtre.

La Comète au vertical à.....	6 ^h 15' 4"
L'Étoile 24. ^e d' <i>Ariès</i> au même vertical à.....	6. 20. 54.
Différence 5' 54", la Comète plus occidentale.	
Donc son ascension droite de.....	31 ^d 29' 11"
Et sa déclinaison septentrionale de.....	10. 20. 2.
Le 21 Janvier, la Comète au vertical à.....	6 ^h 4' 50"
L'Étoile 24. ^e d' <i>Ariès</i> au même vertical à.....	6. 13. 2.
Différence.....	2 ^d 3' 20"
Donc l'ascension droite de la Comète de.....	30. 53. 35.
Et sa déclinaison septentrionale de.....	10. 34. 12.
La Comète au vertical à.....	7 ^h 5' 5"
L'Étoile α de la tête de la Baleine à.....	7. 51. 13.
Différence en degrés.....	11 ^d 36' 8"
Lesquels ôtés de l'ascension droite de l'Étoile.....	42. 26. 23.
Donnent l'ascension droite de la Comète de.....	30. 50. 15.

Le ciel étoit bien clair & serein, mais la lumière de la Comète très-foible & pâle; à la vue simple je ne pouvois la voir presque pas même avec aucune sorte de lunette. Près de la Comète on voyoit une petite étoile inconnue, plus occidentale que la Comète de 8 minutes de grand cercle, & plus méridionale de 5 minutes.

Le 22 Janvier, nous avons observé la Comète cette nuit avec assez de travail, à cause de sa lumière très-foible & aussi de la clarté de la Lune, qui étoit assez proche de la Comète. Le diamètre apparent de la Comète & sa chevelure, étoient de 40 secondes; on ne voyoit aucune queue: nous observâmes le passage de la Comète au fil vertical avec assez de précision.

La Comète au vertical à	6 ^h 54' 42"
L'Étoile 24. ^e d' <i>Ariès</i> au même vertical à	7. 6. 2.
Différence en degrés de grand cercle.	2 ^d 50' 27"
Donc l'ascension droite de la Comète de	30. 6. 32.
Et par la différence des déclinaisons, la déclinaison septentrionale de la Comète étoit de	10. 46. 20.

Le 23 Janvier, le ciel a été presque tout le jour couvert; mais nous avons encore aperçu la Comète entre les nuages, à peu près au même lieu du jour précédent; nous ne pûmes faire aucune autre observation: les jours suivans le ciel a été couvert, & depuis, la clarté de la pleine Lune nous a empêché de voir une autre fois la Comète: & après que le ciel a été serein, & sans la clarté de la Lune, nous ne pûmes pas retrouver la Comète, quoique nous ayons fait toute la diligence possible pour la trouver.

Suivant donc les observations que nous avons faites de cette Comète, dans l'espace de seize jours depuis le 7 Janvier jusqu'au 22 du même mois, son mouvement apparent à l'égard de la Terre, a été d'environ 88 degrés en ascension droite, contre la suite des signes; & le mouvement apparent en déclinaison a été de $29^{\text{d}} \frac{1}{2}$, du midi vers le nord; & en longitude 93^{d} , par les signes du Lion, de l'Écrevisse, des Gémeaux & du Taureau.

Cette Comète a été vue & observée le 8 Janvier au soir, à Paris, en Hollande, en Angleterre & dans les autres pays; mais jusqu'à présent on ne fait pas qu'elle ait été aperçue le 7 ailleurs que dans cette ville, où nous l'avons observée pour la première fois ce jour-là, & dans un temps où elle avoit déjà passé son périhélie.



O B S E R V A T I O N S
SUR UN
BANC DE TERRE CRÉTACÉE
ET DE PIERRES BRANCHUES,
Qui est aux environs de Riom.

Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie.

ENVIRON à une lieue & demie de Riom vers le Nord, il y a un banc de terre crétacée, que le succès des tentatives qu'on a faites pour en tirer parti, m'a engagé à aller examiner : les observations qu'il m'a fournies m'ont paru intéressantes pour la Minéralogie & m'ont conduit à des conjectures que je me permettrai d'exposer dans ce Mémoire.

Ce banc est situé à l'extrémité d'un marais, appelé le *marais d'Oranche*, le long du chemin de la Moutade à Beauregard-Vandon, près de l'endroit où il est croisé par celui du Mas à Artonne; il a assez d'étendue; la terre crétacée dont il est formé est très-peu compacte & se partage par grumeaux; molle & couleur de cendre dans la carrière, elle devient blanche & friable lorsqu'elle a resté exposée à l'air assez de temps pour se dépouiller de son humidité: si on la touche alors, il s'en attache aux doigts des particules qui sont farineuses: mise dans l'eau, elle s'y délaye presque dans le moment, & le sédiment des particules les plus fines, séparées par la décantation, forme une pâte qui paroît un peu grasse tant qu'elle conserve une espèce d'humidité, & à qui, lorsqu'elle est bien sèche, on trouve à peu près la même consistance qu'au blanc de Troies.

Caractères de
marne.

Les habitans des villages circonvoisins se sont avisés, depuis quelques années, d'employer cette terre crétacée pour en faire du mortier, en la mêlant telle qu'ils la tirent de la carrière, avec du sable. Les murs qu'on en construit, & qu'on a l'attention

de crépir ensuite extérieurement avec du mortier fait avec de la chaux, paroissent assez solides. Il y en a qui, pour plus de précaution, font entrer dans le mortier destiné à lier les pierres, à peu près autant de chaux que de terre crétacée.

C'est-là précisément, je crois, la chaux native de Woodward, qui, dans la Minéralogie de Wallerius, est appelée *creta pulverulenta*, *lumacea*, *alba*, *vel cinerea*, si ce n'est que notre terre crétacée paroît assez pure & n'est pas mêlée avec une quantité de terreau ou d'autre matière étrangère bien considérable; elle contient une poussière noire fort fine, que, malgré le contraste de la couleur, on ne distingue que lorsqu'on fait dissoudre la terre crétacée dans l'eau-forte, qui n'attaque pas cette poussière noire que j'ai prise pour du sable.

Dans les creux qu'on a faits pour tirer de la terre crétacée, la couche de terre végétale qui la couvre a un pied & demi ou deux pieds d'épaisseur : je n'ai pu déterminer celle de la couche de terre crétacée, parce qu'elle s'étend jusqu'au fond des creux qui existent actuellement, & dont les plus profonds ne vont pas au-delà de quatre pieds & demi. Un lit de pierres, dont je parlerai ci-après, sépare la terre végétale de la terre crétacée.

Dans le fond de plusieurs de ces creux, j'ai aperçu une espèce de bouillie blanche comme du lait, qu'on peut qualifier du nom de *gurh*, car il me semble que c'est la même chose que le *gurh album* de Wallerius, que Henckel désigne sous la dénomination de *lac lunæ betlehemeticum* : cette bouillie ne peut être formée que par les particules les plus déliées de la terre crétacée, dont se chargent les eaux de pluie qui percent au travers & qui les entraînent avec elles au fond de ces creux, où elles se ramassent & d'où elles s'évaporent ensuite en partie.

Une terre labourable, contiguë à cet endroit du marais d'Oranche où l'on a creusé pour en tirer de la terre crétacée, & qui n'en est séparée que par un fossé, est toute parsemée de pierres calcaires branchues baroques, quelquefois percées de part en part par des trous ronds; intérieurement elles sont compactes, nullement farineuses & de couleur ou grise ou bleuâtre; & extérieurement elles ont une écorce plus ou moins

épaisse, tantôt assez dure, tantôt friable; toujours blanche, & telle que si on les avoit trempées dans de la chaux éteinte, ou plutôt dans ce gurrh dont je viens de faire mention.

J'observai en même temps dans ce fossé qui sert de séparation, la coupe d'un lit de pierres blanches, qui est horizontal & à la profondeur d'environ un pied & demi; j'en fis découvrir une portion, & je vis que ce lit étoit composé de pierres branchues totalement semblables, pour la matière & pour la forme, à celles qui étoient répandues sur la terre labourable voisine, & si exactement enclavées & emboîtées les unes dans les autres, qu'il en résulte un banc continu en apparence; la surface supérieure est seulement raboteuse. Je fis creuser dans le fossé pour reconnoître l'épaisseur de ce lit de pierre, il n'étoit là que de dix à onze pouces, & il y avoit immédiatement au-dessous une couche de terre crétacée.

Je jugeai que cette distribution devoit être commune aux fouilles dont on avoit tiré de la terre crétacée, c'est-à-dire que le lit de terre crétacée devoit aussi y être recouvert par un lit de pierres branchues: je ne l'avois pas remarqué d'abord, parce que la blancheur extérieure de ces pierres, qui est la même que celle de la terre crétacée, qui de plus remplit leurs interstices, ne laissoit apercevoir aucune différence entre ces deux lits; mais ayant fait sonder en plusieurs endroits les bords de ces fouilles, on y trouva par-tout entre la terre végétale & la terre crétacée le même lit de pierres branchues, disposées aussi régulièrement & aussi exactement appliquées les unes aux autres que dans la fouille que j'avois fait faire.

Ces pierres branchues sont-elles faites aux dépens de la terre crétacée, auquel cas il faudra les regarder comme des stalactites? Wallerius remarque que le gurrh, c'est-à-dire la craie liquide, est propre, lorsqu'il découle ou dégoutte continuellement, à former des stalactites; mais cela n'a pu avoir lieu ici, attendu que les pierres branchues se rencontrent par-tout au-dessus de la terre crétacée; l'eau n'a pu aller déposer les particules dont elle se seroit chargée au-dessus de la couche de terre crétacée, à laquelle elle les auroit enlevées. Il seroit plus naturel de
croire

croire qu'au contraire la terre crétacée est formée des débris des pierres branchues. Scheuchzer dit que le *lithomarga* n'est souvent qu'une stalactite décomposée; or cette substance minérale, qui est le lait de lune fossile de Wallerius, est une craie très-fine, très-déliée, très-légère, fort blanche, & dont les particules ne tiennent pas les unes aux autres, c'est-à-dire qu'elle ressemble beaucoup à la terre crétacée du marais d'Oranche: celle-ci peut donc aussi être regardée comme le résultat d'une décomposition des pierres branchues, que je ne qualifie cependant pas de stalactites, quelque favorable que soit d'ailleurs leur forme pour leur faire accorder cette dénomination. Voici ce que je conjecture sur la formation de ces pierres & de la terre crétacée qu'elles recouvrent.

Selon moi, l'espace occupé par l'une & l'autre de ces couches, ne l'étoit originairement que par un banc homogène & sans interruption dans son étendue de pierre calcaire, d'une qualité & d'une dureté égales à celle de la substance qui fait le fond des pierres branchues: les eaux de pluie & autres qui, après avoir percé la couche de terre végétale, étoient d'abord arrêtées par ce banc de pierres, l'ont entamé par succession de temps, y ont pénétré par différens endroits & en serpentant en toutes sortes de sens, s'y sont frayé des canaux tortueux. Rassemblées ainsi en abondance au fond de la carrière, elles sont venues à bout de dissoudre peu à peu & de réduire en poussière totalement, ou presque totalement, les couches inférieures de ce banc de pierres; mais dans les couches supérieures, où les filets d'eau ne faisoient que passer, & qui n'en étoient baignées que de temps à autre, ils n'ont dissout que ce qui occupoit les canaux qui les transmettent actuellement, & ils ne font encore qu'effleurer la pierre qui se trouve dans les intervalles de ces canaux, laquelle cependant, à cause de leur multiplicité & de leur entrelacement, est partagée en une infinité de petites masses de toutes sortes de formes irrégulières, & qui, malgré cela, ne sont pas moins bien arrangées entr'elles.

Ce qui rend cette explication vraisemblable, c'est, 1.^o que
Sav. érang. Tome V.

, H

l'écorce blanche qui enveloppe ces pierres, & une poussière fine qui en remplit les intervalles, sont de la même nature que la terre crétacée.

2.^o Que la surface de ces pierres n'est pas unie ni lisse comme le seroit celle des caillures, mais comme criblée partout de cavités irrégulières, qui marquent qu'elle a été rongée & entamée : elles ont tout-à-fait l'air d'avoir perdu une quantité considérable de leur substance.

3.^o Que dans la masse de terre crétacée, on trouve par-ci par-là des noyaux de la nature de la pierre branchue, & tels qu'on juge aisément que ce sont des restes de la pierre calcaire qui ont échappé à l'action de l'eau.

Il me paroît donc assez bien constaté que ces pierres branchues doivent leur forme actuelle à l'eau, qui a fait à leur égard précisément l'office de Sculpteur, mais elles ne lui doivent point la réunion de leurs parties, ce qui seroit nécessaire pour qu'elles fussent de vraies stalactites. Loin d'être des dépôts formés par l'eau, elles ne sont que des débris échappés à l'eau, dont la partie sur laquelle son action a eu toute son efficacité, est la terre crétacée qui occupe le bas de la carrière du marais d'Oranche, ou remplit les interstices des pierres branchues qui sont au-dessus.

On me demandera peut-être pourquoi le bloc de pierre calcaire n'a pas été détruit & réduit en terre crétacée dans sa totalité, & par quel privilège les couches supérieures ne l'ont été qu'en petite partie, & conservent encore des vestiges de leur état primitif dans les pierres branchues qui les forment ? sur cela j'ai déjà fait remarquer que les eaux n'ont pas dû, & ne doivent pas non plus jusqu'à présent, séjourner dans ces couches supérieures comme elles le font dans les inférieures, où elles sont arrêtées & où elles se rassemblent. Les premiers ont donc été moins en prise à l'action de l'eau que ne l'ont été les autres : le plan horizontal, qui dans la fouille que je fis faire au bord du fossé, sépare la couche de pierres branchues d'avec la couche de terre crétacée, est apparemment au niveau du plan, où durant la saison des pluies l'eau se tient

le plus élevée dans le fossé, & il en doit être de même du plan de séparation de ces deux différentes couches dans les autres fouilles qu'on a faites & dans tout le reste du banc, ce plan indiquant par-tout la hauteur ordinaire de l'eau qui y stagne : peut-être aussi que par la suite la couche de pierres branchues deviendra de plus mince en plus mince, & que l'eau, à force de dégrader les parois des canaux qu'elle traverse, achèvera de détruire les pierres branchues qui forment actuellement les interstices de ces canaux, & que tout sera enfin converti en terre crétacée.

Cette dégradation ne se restreint pas ici à rompre les liens qui réunissoient les particules des pierres branchues & à réduire ces pierres en une poussière farineuse, elle en altère en même temps les propriétés les plus essentielles : la pierre branchue en a qu'on ne retrouve plus dans la terre crétacée qui en provient. Un Paysan, que j'employai pour creuser dans la carrière du marais d'Oranche, & qui a souvent servi des fours à chaux, le savoit lui-même ; il me dit qu'on feroit d'assez bonne chaux avec la pierre branchue, mais que la terre crétacée n'en donneroit pas. Il m'étoit aisé d'en faire l'épreuve par rapport à la pierre branchue : il y a des fours à chaux tout près de ma maison de campagne à Davayat ; je fis mettre dans un four une de ces pierres branchues, qui, après y avoir été calcinée, fondit promptement & complètement dans l'eau & me donna une chaux d'un beau blanc, tenace & bien liée, autant que j'en pus juger au coup d'œil. J'aurois bien voulu soumettre à la même épreuve la terre crétacée ; on le tenta, mais on ne put distinguer au sortir du four le morceau de terre crétacée parmi les pierres à chaux avec lesquelles il y avoit été placé ; on jugea qu'il s'y étoit brisé. J'en ai tenu un autre morceau au feu de ma cheminée pendant deux reprises de douze heures chacune : cette calcination incomplète ne fit que mettre un frein à la disposition qu'elle a naturellement de se mettre en poussière dans l'eau. Au reste, l'affertion du Paysan n'avoit pas besoin, à cet égard, d'être justifiée par l'expérience ; la craie pure, quoiqu'elle soit une substance calcaire,

n'a jamais été rangée parmi les espèces de pierre à chaux :

^a *Lith. T. II,*
pp. 13 & 96.

M. Pott^a dit cependant que la calcination change assez promptement la craie en une vraie chaux ; mais par-là il n'entend pas une chaux propre à bâtir. En effet, à Troies, où la craie se trouve par-tout, on fait venir la chaux du village de Fouchères, qui en est éloigné de cinq lieues, ce qu'on ne feroit pas assurément si on pouvoit tirer de la craie une chaux convenable^b.

^b *Mém. Acad.*
1754, p. 466.

M. du Hamel a éprouvé que l'effervescence que la chaux de craie fait avec les acides lorsqu'on jette de l'eau dessus, n'est pas si vive que celle de la chaux de pierre dure^c : de plus, M. Henckel prétend que les stalactites peuvent bien être calcinées comme les pierres à chaux, mais qu'elles ne peuvent

^c *Idem. 1747,*
p. 63.

^d *Lith. de Pott,*
T. II, p. 235.

être employées aux mêmes usages que celles-ci^d. Si son sentiment est fondé, la terre crétacée du marais d'Oranche, qui, comme les élémens des stalactites, est le produit des débris d'une pierre décomposée, ne sauroit encore de ce chef être converti, par la calcination, en une chaux d'usage : ajoutons cependant à ce dernier égard, que M. Pott a pensé qu'il seroit nécessaire qu'on examinât avec exactitude jusqu'à quel point le sentiment de M. Henckel s'accorde avec l'expérience. La commodité que j'avois de faire des recherches à cet égard & le rapport qu'elles me parurent avoir avec l'objet que je traite, me déterminèrent à en entreprendre. Les environs de Davayat fournissent des stalactites en divers endroits ; & comme tout ce canton est rempli de bancs de pierre à chaux, on peut présumer que ces dépôts sont formés de particules que l'eau a détachées de ces bancs, & qu'ainsi ces stalactites, si ces particules ont conservé les propriétés de la substance dont elles ont fait partie en premier lieu & n'ont pas changé de nature après la décomposition, seront de la pierre à chaux toute pure.

Je choisis pour mes épreuves trois morceaux de différentes stalactites, qui furent calcinés dans un four à chaux.

Le premier provenoit d'une stalactite formée dans un petit canal souterrain qui sert à l'écoulement du trop plein des bassins de mon jardin : mis dans l'eau au sortir du four, il fondit très-vîte & en entier, & la chaux qu'il donna étoit fort

blanche & me parut aussi bien liée que celle que j'avois tirée de la pierre branchue du marais d'Oranche.

Le second étoit d'une stalactite, dont une portion de sa surface représente un assemblage de mamelons assez semblables à des boutons de choux-fleurs: on en trouve beaucoup de cette espèce de parsemées sur une petite plaine qui est vers le haut de la montagne sur laquelle est situé le village de Telhede; j'ignore le lieu de leur origine: il ne fondit que lentement, mais complètement; la chaux qui en provint étoit moins liée que la précédente, fort brune d'abord, quoique par la suite elle devint d'une couleur de gris de perle en séchant: on y remarquoit cependant quelques veines blanches; ce qui donne lieu de croire que cette stalactite est composée d'éléments différens, quoique toutes les parties de la chaux parussent d'une finesse égale.

Le troisième avoit été détaché d'un très-gros rocher adossé à la butte de Gimeaux, & qui est l'ouvrage des eaux qui y ont leur source & dont il est parlé dans l'Histoire de l'Académie de l'année 1745, au sujet des dépôts qu'elles font en plusieurs endroits *. Cette stalactite est en certaines parties poreuse comme une éponge, & en d'autres disposée par couches qui se recouvrent les unes les autres & enveloppent des débris de plantes. La chaux que j'en tirai ne se fondit que par grumeaux, je ne pus jamais en faire du mortier comme j'en avois fait avec celle des deux autres stalactites.

Le résultat des épreuves faites sur la troisième, seroit fa-

* Ces dépôts ont formé, par succession de temps, des bancs de pierre fort étendus; on l'emploie en guise de moellon & on en voit dans les murs de tous les bâtimens du village de Gimeaux & des villages voisins. L'accroissement de ces dépôts se fait assez rapidement: au mois de Novembre 1755, époque du tremblement de terre si funeste à la ville de Lisbonne, les sources de la butte de Gimeaux, & qui sont celles qui contribuent le plus à la formation de ces dépôts, ayant augmenté tout

à coup, se firent sur la pente de cette butte une nouvelle route, & peu de temps après cette route étoit devenue un canal pierreux continu qui a beaucoup épaissi depuis; mais ce qu'on a dit, que les habitans du lieu ont soin de tirer sur les bords de la source une écume rougeâtre qui en provient & qui devient pierre, n'est rien moins qu'exact; on a mis dans le rapport qu'on en a fait à l'Académie un merveilleux qui n'a pas de réalité.

avorable à l'assertion de M. Henckel : des deux autres, la première au moins lui fait perdre de la généralité & exige des exceptions ou des interprétations ; elle nous apprend que les particules que l'eau détache d'un banc de pierre à chaux pour en aller former ailleurs des dépôts ou stalactites, ne perdent, du moins pas toujours totalement, la propriété qu'elles avoient en premier lieu, d'être converties en une chaux qui fût d'usage. Il est à présumer cependant que cette propriété doit en être affoiblie à un certain point. La chaux que j'ai obtenue de la stalactite de mon jardin, seroit probablement plus propre à blanchir des murailles qu'à en construire qui eussent à essuyer les injures de l'air : elles en seroient endommagées à la longue ; j'en juge par la chaux qu'on fait quelquefois dans les fours de Davayat, avec des pierres branchues d'une carrière qui est aux environs de Beauregard-Vandon, & différente de celle que j'ai décrite ci-devant. La gelée & la pluie viennent bientôt à bout d'entamer le mortier dans lequel on l'emploie & de le faire écailler lorsqu'il est en dehors des bâtimens ; aussi ne la destine-t-on qu'à en blanchir les dedans : à cet égard on lui donne la préférence sur la chaux produite par d'autres pierres, dont les bancs sont d'un seul bloc homogène & fort commun dans ces cantons : la première est d'un blanc plus éclatant que celui de la seconde ; en revanche celle-ci possède à un point éminent toutes les qualités requises pour rendre un bâtiment solide & à l'épreuve des injures de l'air ; ce n'est pas qu'on ne pût, en cas de besoin, employer la première à toutes sortes d'usages. On ne cuit dans les fours à chaux des environs d'Ébreville, petite ville située sur la Scioule, que des pierres dont la chaux a les qualités & les inconvéniens de celle de la pierre branchue de Beauregard, c'est-à-dire, qui est merveilleuse pour le blanc & qui se dégrade à l'air : faute d'autre on s'en contente, & elle se débite à quatre ou cinq lieues à la ronde.

Mais toujours pourra-t-on dire que la chaux de la stalactite de mon jardin, non plus que celle des pierres branchues de Beauregard & celle d'Ébreville, ne sont pas absolument d'une

bonne qualité & qu'elles sont fort inférieures à celle qu'on appelle *de Davayat*, qui provient de ces bancs, qui ne sont formés que d'un bloc homogène sans interruption & où l'on ne trouve aucun vestige de décomposition. La proposition de M. Henckel, entendue en ce sens, pourroit peut-être être admise.

Revenons à la pierre branchue du marais d'Oranche: ses débris ont été plus altérés par l'eau qui l'a entamée, que ne l'ont été par le même agent ceux qui ont servi à former les stalactites de Telhede & de mon jardin, puisque les premiers sont réduits en une poussière crétacée, qu'on ne doit pas songer à convertir en chaux. La situation du banc de terre crétacée offre des raisons suffisantes de cette différence: le marais d'Oranche étant inondé pendant une partie de l'année, elle ne discontinue guère d'être exposée aux impressions de l'eau, qui la noie, la pénètre, la lessive & en pousse l'altération jusqu'au dernier période; elle n'a pu manquer de subir tous les inconvéniens d'une situation si défavorable. Celle des stalactites de Telhede & de mon jardin n'est pas telle à beaucoup près; le terrain de ces deux derniers endroits est fort élevé, & ces stalactites, après leur formation, n'avoient été baignées tout au plus que par l'eau de pluie & par quelque eau courante.

La stalactite de Gimeaux provenoit d'un endroit plus élevé, du moins que ne l'est mon jardin, & si elle n'a fourni qu'une chaux si imparfaite, il faut l'attribuer sans doute à la mousse & aux débris de plantes qui, comme je l'ai déjà observé, y sont enclavés, & peut-être aussi à la nature des terres qui entrent dans la composition. Les pierres calcaires, d'où sont enlevées les particules, qui se réunissent ensuite & produisent des stalactites, peuvent être plus propres les unes que les autres à donner une chaux convenable, & les stalactites produites de leurs débris doivent se ressentir de ces différences.

Je vais offrir des preuves de celles que la diversité de situation peut occasionner par rapport au degré de décomposition dont les pierres sont susceptibles, en comparant la carrière du

marais d'Oranche avec celle de Beauregard, qui ont cela de commun toutes deux, que les pierres qu'elles renferment sont branchues : la dernière est à côté du chemin de Davayat à Beauregard & tout près d'un petit ruisseau qui vient du côté de Gimieux dans un endroit sec, graveleux, entouré de vignes & considérablement plus élevé que celui qu'occupe l'autre. Dans une fouille que je fis faire, la couche de terre végétale n'a que huit à dix pouces d'épaisseur ; le lit de pierres en a trois pieds ; elles sont branchues & d'une forme baroque, la plupart d'un blanc jaunâtre & quelques-unes bleues en dedans & toutes couvertes d'une écorce blanchâtre plus ou moins épaisse, enclavées les unes dans les autres : les interstices en sont remplis par une poussière grossière, jaunâtre & qui paroît de même nature que leur écorce, qui est assez friable. On trouve immédiatement au-dessous une couche de gravier & de terre noire mêlées ensemble, avec des fragmens de quartz & des paillettes de talc dorées.

La forme des pierres de cette carrière & la poussière jaunâtre qui est entr'elles, sont des indices d'une décomposition opérée de la même façon que dans celle du marais d'Oranche, mais qui n'a pas été poussée si loin ; car on ne trouve pas ici comme dans l'autre, de couche, où les pierres que je crois aussi n'avoir formé originairement qu'un seul bloc, aient été entièrement détruites & où il n'en reste que les particules en forme de poussière ; & de plus celle qui remplit les intervalles des pierres branchues, n'est pas atténuée au point où elle pourroit l'être : aussi cette carrière n'est-elle pas sujette, comme celle du marais d'Oranche, à être noyée ; les eaux ne séjournent point, ou que très-peu & très-rarement, sur le sol au-dessous duquel elle est, & celles qui la pénètrent peuvent s'écouler aisément par la couche de gravier qui est au-dessous.

Plus haut encore, & à peu de distance de la carrière de Beauregard, on voit le long du chemin de Davayat à Cambronde, à l'endroit où il est coupé par le petit ruisseau qui
vient

vient de Gimeaux, un grand nombre de rochers qui s'élèvent à un ou deux pieds au-dessus de terre, & qui offrent quelques marques de décomposition, mais plus légères encore que celles qu'on trouve aux pierres de la carrière de Beauregard. Aucune partie de ces rochers n'a été entamée au point d'être réduite en poussière; leur écorce & quelques morceaux blancs & crétacés qui lardent leur masse, sont les seuls effets apparens des impressions qu'elles ont essuyées de la part des pluies.

La pierre de ces rochers, les pierres branchues de Beauregard & celles du marais d'Oranche, paroissent être également compactes & d'une même pâte, qui est très-fine; tout au plus différent-elles par quelques nuances dans la couleur: les degrés de décomposition qu'elles ont respectivement essuyés, sont proportionnés aux désavantages respectifs de leurs situations. On se sert aussi de la pierre de ces rochers pour en faire de la chaux, mais qui, non plus que celle qu'on tire de la pierre branchue de Beauregard, n'est guère propre ni jamais destinée que pour blanchir: l'une & l'autre exigent plus de charbon pour acquérir le degré de calcination requis, & communément le double de temps que ne fait la chaux appelée *de Davayat*, qui provient d'une pierre grise disposée par feuillets, assez compacte, assez fine & qui éclate au feu. Ne seroient-ce pas les impressions de l'eau qui ont plus ou moins affecté la pierre de Beauregard & celle de ces rochers, qui les a rendues toutes deux moins propres à se convertir en chaux d'une bonne qualité? conséquemment on devroit s'attendre qu'on n'obtiendrait qu'une chaux encore inférieure de la pierre du marais d'Oranche, dont on n'a pas songé encore à tirer parti à cet égard*.

La terre crétacée de cette dernière carrière, débris d'une pierre dégradée par l'eau, & qui en sont encore depuis très-souvent imbibés, est celle de toutes les substances minérales

* Il est à observer que les rochers du chemin de Cambronde, la carrière de Beauregard & celle du marais d'Oranche, sont sur la même ligne, selon l'ordre que j'observe en les

nommant; & que le petit ruisseau qui passe près de ces rochers & de la carrière de Beauregard, va se perdre dans le marais d'Oranche.

dont il a été question dans ce Mémoire, qui a été le plus intimement altérée, & peut-être même a-t-elle effuyé à cet égard toutes les altérations possibles.

1.^o Les particules qui la composent ont cessé d'être liées les unes aux autres; & si la consistance de la pierre branchue dépend de quelque *gluten*, on pourroit dire que dans ce dernier état de terre crétacée, elle a perdu ce gluten, ou qu'il a été décomposé; 2.^o elle n'a plus la propriété de donner une chaux d'un bon usage, & il y auroit lieu de présumer que c'est encore ici une suite de la perte de ce gluten *, & de dire que la craie diffère principalement de la pierre à chaux, en ce qu'elle en est dépouillée, puisque d'ailleurs il est évident que la même terre peut également servir de base à l'une & à l'autre: conséquemment, selon qu'il se sera dissipé plus de ce gluten qui lioit ensemble les particules de la pierre à chaux, il en résultera une craie plus ou moins friable; ce ne sera qu'une poussière crétacée, un lait de lune, ou bien ce sera une craie plus compacte, propre à en faire des crayons, ou même à être employée en guise de moellon dans les bâtimens.

* On prétend que quand, à l'aide de l'eau bouillante, on a enlevé à la chaux ce qu'on appelle *sa crème*, cette chaux ainsi lavée ne prend pas corps avec le sable & qu'on n'en sauroit faire du mortier. *Mém. Acad. 1747, page 69.*



DESCRIPTION

D'une nouvelle Machine exécutée aux Mines de Schemnitz en Hongrie, au mois de Mars 1755.

Par M. JARS, Correspondant de l'Académie.

DANS le cours d'un voyage de deux ans & demi, que M. du Hamel & moi avons fait par ordre du Roi dans diverses mines d'Allemagne, j'ai séjourné six mois dans les mines de Schemnitz en Hongrie, d'où l'on tire or, argent & plomb; j'ai eu occasion d'y voir une nouvelle machine à eau & à air pour épuiser les eaux du puits nommé *Amalie*: cette machine, qui n'a été exécutée jusqu'à présent que dans ce seul endroit, m'a paru assez ingénieuse pour mériter d'être connue de l'Académie des Sciences, ainsi qu'un phénomène remarquable que j'y ai observé. La permission que j'obtiens de lui en rendre compte, est une récompense flatteuse de mes travaux & un encouragement nécessaire pour mes études.

La machine dont je joins ici le plan, est placée à plus de quarante toises de profondeur perpendiculaire depuis la surface du terrain qui répond au-dessus: la caisse de bois *A* est une espèce de réservoir, placé à la suite d'un canal qui amène l'eau extérieure pour faire agir la machine. Les tuyaux n'ont pu être dessinés, suivant l'échelle, par la hauteur dont ils sont; ceux *B*, qui portent l'eau de la caisse *A* dans le réservoir *D*, ont vingt-deux toises de hauteur ou profondeur perpendiculaire; ils descendent jusque tout près du fond dudit réservoir, ainsi que le désigne la ligne ponctuée; c'est afin que l'air renfermé dans le réservoir soit élevé de bas en haut pour être conduit dans le réservoir *I*, en passant par les tuyaux *H*: les tuyaux *N*, par où les eaux des souterrains sont élevées, ont seize toises de hauteur; ils partent de tout près du fond du réservoir *I*, afin que l'air qui arrive par ceux *H* ne puisse s'échapper qu'autant que toute l'eau a été élevée.

Les tuyaux *B* & *N* ont quatre pouces & demi de diamètre pris intérieurement; ceux *H*, pour l'air, ont seulement trois pouces de diamètre à la sortie du réservoir *D*, & n'en ont plus que deux & demi lorsqu'ils entrent dans le réservoir *I* d'en bas, ainsi que le tuyau *P*.

La caisse de bois *L*, est à la suite d'un canal où sont reçues les eaux d'une autre machine, qui les élève d'une plus grande profondeur: on y a mis un tuyau avec un robinet *K*, c'est afin de pouvoir faire entrer à volonté les eaux du réservoir *L* dans celui *I*, & interrompre la communication lorsqu'il est nécessaire.

Le réservoir *D*, qui est fait avec un alliage de cuivre & étain, ainsi que celui *I*, & tout ce qui est marqué en jaune, est d'une capacité double de celui *I*; il a huit pieds & demi de haut sur cinq pieds de diamètre pris intérieurement; son épaisseur est de deux pouces.

Le réservoir *I* d'en bas a quatre pieds de diamètre sur six pieds & demi de haut intérieurement, & un pouce & demi d'épaisseur. Chacun de ces réservoirs a été fondu en trois pièces, ainsi qu'on peut le voir par le plan, mais qui ont été réunies avec des vis & des écrous: on a mis une rondelle de plomb & du cuir entre deux, afin qu'elles puissent mieux se joindre sans laisser perdre de l'eau ni de l'air. Les tuyaux seroient beaucoup mieux s'ils avoient été assemblés de même: l'usage est dans ce pays-là, comme on peut le voir par le plan, de le faire avec des petits cylindres de bois dans lesquels on chasse avec force les tuyaux, lesquels cylindres sont liés avec trois cercles de fer. Comme on emploie du bois très-sec pour ces cylindres d'assemblage, ils durent assez long-temps & joignent bien.

On a mis une pièce supérieure à chacun des robinets *C*, *E*, *K*, qui est arrêtée avec des vis, c'est afin que la pièce qui joue soit moins sujette à se déranger & qu'il y ait plus de solidité.

Lorsque l'on veut faire agir la machine, on ferme tous les robinets; le réservoir *A* doit être toujours plein d'eau extérieure, par conséquent le tuyau *B* en est plein aussi jusqu'au

robinet *C* : le réservoir *L* est continuellement rempli d'eau intérieure, qu'il s'agit d'élever de seize toises jusqu'en *O* ; à cet effet, on ouvre le robinet *K* : pour lors l'eau du réservoir *L* se rend dans celui de cuivre *I* ; & afin qu'elle puisse y entrer, on ouvre le robinet *M* pour la sortie de l'air renfermé dans ledit réservoir : on connoît qu'il est plein quand l'eau vient à sortir par le tuyau *P* ; pour lors on ferme ledit robinet & celui *K*, pour ôter la communication du réservoir *I* avec celui *L*. Cela fait, on ouvre aussi-tôt le robinet *C* & celui *G*, l'eau extérieure venant par les tuyaux *B*, entre dans le fond du réservoir *D* ; & comprimant l'air qui est contenu dans ledit réservoir, l'oblige à enfiler les tuyaux *H* ; cet air vient se rendre sur la surface de l'eau contenue dans le réservoir inférieur *I*, & contraint l'eau dont il est rempli à monter par le tuyau *N* jusqu'à la hauteur *O*, qui est celle de la galerie d'écoulement, nommée *Heilige dreyfaltigkeit* *, où elle s'écoule. Cette eau étant élevée & le réservoir *I* étant vide, on ferme les robinets *C* & *G* ; le premier afin qu'il ne puisse plus venir de l'eau extérieure du réservoir *A* dans celui *D* ; on ouvre ensuite le robinet *E* pour faire écouler l'eau du réservoir *D* ; & comme il ne se videroit point assez promptement sans une communication libre d'air, on ouvre le robinet *F*, par où l'air extérieur entre avec force pour remplacer l'eau qui sort par le tuyau *E* : étant entièrement vide d'eau, on bouche l'un & l'autre robinet. Dans le même temps que cela se fait, il y a un homme au réservoir d'en bas qui ouvre le robinet *K*, afin que l'eau intérieure du réservoir *L* puisse se rendre dans le réservoir *I* ; on ouvre aussi le robinet *M*, par où l'air sort avec une impétuosité dont il sera parlé ci-après : cela fait & les robinets d'en bas refermés, on ouvre de nouveau ceux *C* & *G*, pour que l'eau extérieure du tuyau *B* vienne dans le réservoir comprimer l'air & l'obliger d'enfiler le tuyau *H*, &c. & ainsi de suite.

Cette machine va ainsi continuellement, mais elle emploie toujours environ trois minutes à chaque fois qu'elle élève

* C'est-à-dire, la *Sainte-Trinité*.

70 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
de l'eau, & à chacune elle donne de vingt-neuf à trente
pieds cubes d'eau: il faut deux hommes pour conduire cette
machine, un près du réservoir *D* pour ouvrir & fermer,
quand il est nécessaire, les robinets *C, G, F, E*, & un près
du réservoir d'en bas pour les robinets *K* & *M*. Lorsque
cette machine va sans interruption, elle élève en vingt-quatre
heures, de la profondeur de seize toises, douze à treize mille
pieds cubes d'eau, & dépense pour cela vingt-cinq à vingt-six
mille pieds cubes d'eau extérieure.

Quoique cette machine exige deux hommes pour la diriger, on épargne d'un autre côté, puisque l'on n'a point les dépenses des autres machines pour le cuir, la graisse, les vis & écrous qu'il faut continuellement refaire; elle est enfin d'un très-petit entretien & est très-bonne à exécuter dans les endroits où l'on n'a pas plus de quinze à vingt toises à élever les eaux & où l'on a peu d'eau extérieure & une chute plus grande que la profondeur de celles à élever; car on peut la faire aller seulement quelques heures & ensuite l'arrêter, ou même ne la faire opérer que tous les quarts-d'heure une fois; par-là on n'a besoin que de très-petits réservoirs pour rassembler les eaux extérieures & les intérieures, ce qui ne peut avoir lieu dans les machines à roue, même dans toutes celles où l'on emploie des pompes.

Les vingt-deux toises de chute que l'on a données à l'eau extérieure, n'étoient pas nécessaires, mais les tuyaux *B* ont été faits pour élever l'eau de vingt-une toises, ce qui ne put être exécuté, le réservoir *D* ayant crevé lorsque l'on voulut faire agir la machine la première fois, & avec un effort qui annonça toute la force que l'on devoit attendre d'une colonne d'eau si élevée & d'une base aussi considérable, sur-tout comprimant une masse d'air qui, à cause de son élasticité, peut occasionner des secousses.

Lorsque la machine est sur la fin de son opération, c'est-à-dire que presque toute l'eau du réservoir *I* d'en bas a été élevée, si l'on ouvre le robinet *M* pour donner issue à l'air comprimé, & que l'on présente à son embouchure *P* un

chapeau ou bonnet de mineur, les vapeurs aqueuses répandues dans l'air comprimé, & peut-être aussi une partie de celles de l'air extérieur, sont condensées sur ledit bonnet en forme de glace très-blanche & très-compacte; elle ressemble beaucoup à la grêle, on la détache difficilement du bonnet; elle se fond assez vite, ce qui n'est pas surprenant, puisque l'endroit où se forme cette glace est tempéré. M. du Hamel & moi ayant séjourné dans ce pays-là depuis le mois de Janvier 1758 jusqu'au mois de Juillet de la même année, nous avons observé que le même phénomène avoit lieu dans toutes les saisons: comme nous ne nous étions pas précautionnés d'un thermomètre, il nous a été impossible de faire nombre d'expériences qui auroient pu être utiles.

Il faut remarquer que l'air sort avec une très-grande impétuosité du tuyau, & que si l'ouvrier qui lui oppose le bonnet n'étoit pas appuyé par-derrière, il lui seroit impossible de pouvoir le tenir à quelques pouces de l'embouchure, comme il le fait: de plus, que si l'on ne tourne le robinet qu'en partie, la glace est beaucoup plus compacte que si on l'ouvre entièrement, ce qui prouve que plus l'air est pressé dans son passage, plus ce phénomène est apparent.

On pourroit évaluer jusqu'à quel point l'air est comprimé, en faisant attention qu'il soutient une colonne de la valeur de 1206 pieds 8 pouces cubes d'eau, qui pèsent 84466 livres.

La première réflexion que ce phénomène m'a fait faire, c'est qu'il nous représentoit peut-être la manière, ou une des manières dont la grêle se forme dans l'air; mais je ne hasarderai point de proposer des conjectures & des doutes devant une Compagnie si remplie de connoissances positives, & de qui l'on est en droit d'attendre des lumières sur les phénomènes de la Nature les plus difficiles à expliquer. Je la supplie de me permettre d'y avoir recours quelquefois & de me continuer la permission de lui rendre compte des observations que je trouverai dignes d'elle.

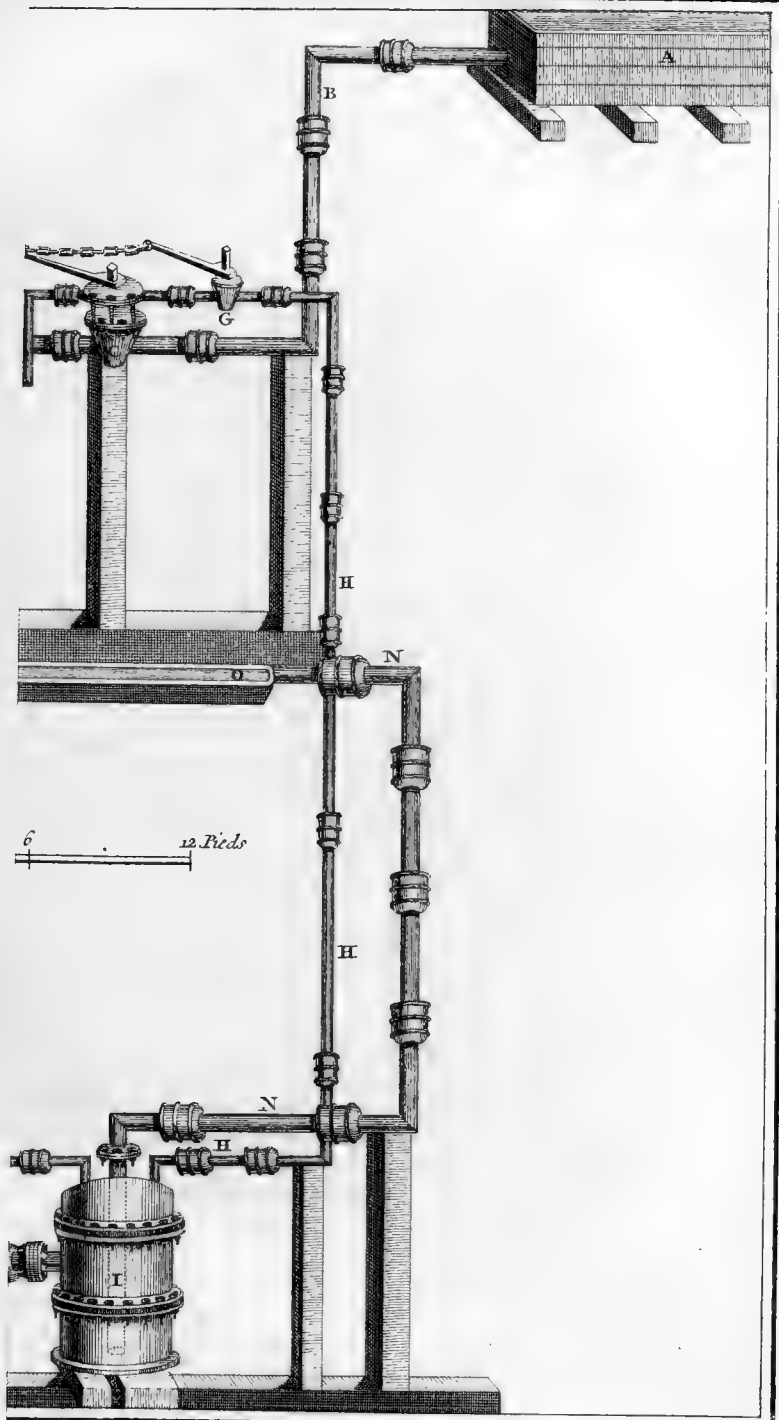


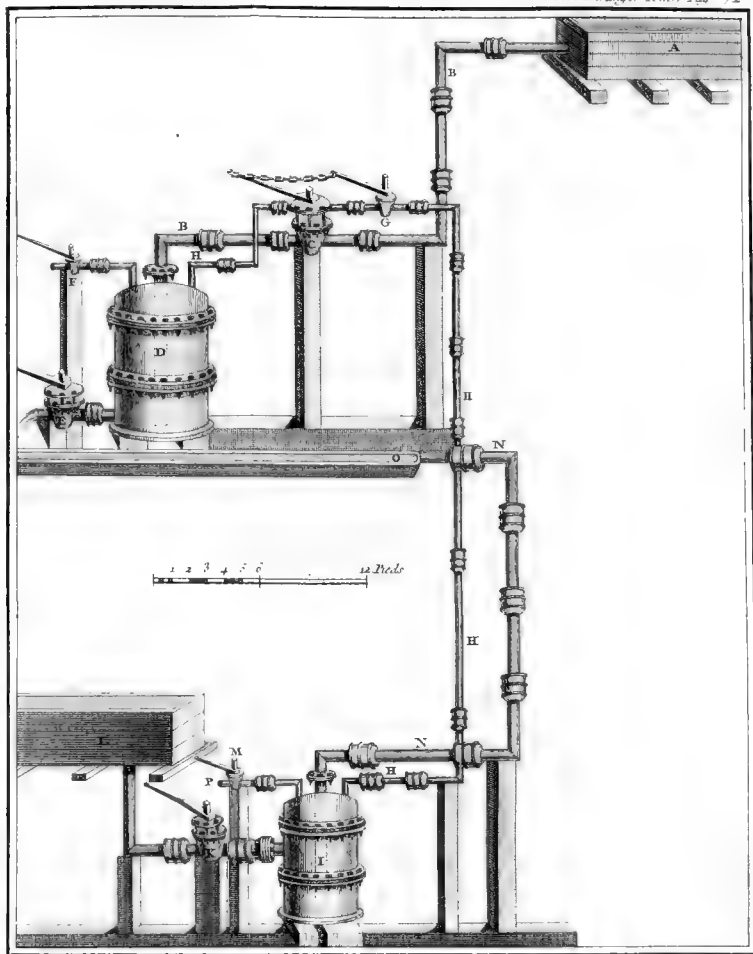
M É M O I R E
SUR LA
CONCENTRATION ET CONGÉLATION
DU VINAIGRE RADICAL.

Par M. le Marquis DE COURTANVAUX.

POUR rectifier du Vinaigre radical tiré du verdet de Hollande, je me servis d'une grande cornue à l'angloise de verre blanc au bain de sable; le premier jour je ne fis pas distiller tout mon vinaigre radical; le lendemain je trouvai le haut & le col de la cornue remplis & traversés d'une cristallisation en grandes lames & en aiguilles. Ces cristaux n'étoient qu'une congélation de vinaigre radical, que l'examen m'a fait reconnoître; le fait me surprit, je l'attribuai au grand froid que l'on ressentit ce jour-là *, le thermomètre étant à plusieurs degrés au-dessous du terme de la glace. Je remis à un autre hiver à faire des expériences sur ce que le hasard m'avoit présenté: au commencement de cette année 1762 j'eus besoin de plusieurs livres de vinaigre radical pour faire de l'éther acetoux. Je me préparai à faire des expériences qui pussent me faire observer le produit du hasard: je distillai cinq livres de verdet de Hollande dans une cornue de terre; je donnai un feu très-doux; en plusieurs heures il passa dans le ballon trois à quatre onces de liqueur très-claire, ayant une assez forte odeur de vinaigre. Je mis à part cette première liqueur; je continuai le feu & l'augmentai peu à peu jusqu'à faire rougir la cornue. Tout le vinaigre radical qui passa étoit d'un assez beau vert: je vidai ce vinaigre dans un flacon, qui resta un jour ou deux dans le laboratoire; ensuite je l'exposai une nuit à l'air sur une fenêtre située au nord, au premier étage & à côté d'un thermomètre qui descendit à zéro: le lendemain, sur les

* Le 8 Janvier 1754.





huit heures du matin, j'examinai le flacon & le débouchai pour sentir la force de la liqueur : & le remettant à la même place, environ un quart d'heure après je m'aperçus qu'une partie de mon vinaigre radical étoit congelée ; je fus étonné de cette espèce de cristallisation, mais ma surprise diminua, en ce que la première portion de liqueur qui avoit passé d'abord dans la distillation, également exposée à l'air à côté de l'autre, ne s'étoit pas congelée, quoique le flacon, non plus qu'un autre flacon de vinaigre radical tiré d'un semblable verdet, dont je n'avois pas séparé la première portion de liqueur, eût été remué. Je soupçonnai que des deux vinaigres radicaux tirés de mes cinq livres de verdet, l'un étoit plus acide que l'autre, & que le pèse-liqueur pouvoit m'en assurer : en effet, je trouvai une différence marquée qui me fit croire que cette première portion de liqueur étoit plus flegmatique que l'autre ; je me ressouvins alors d'avoir lû dans les Cahiers de Chimie de M. Rouelle, que le verdet cristallisé exposé au grand soleil de l'été, se réduisoit en poudre, blanchissoit un peu & perdoit de son eau. Le flacon de vinaigre radical, que j'ai dit être congelé en partie, placé dans une chambre où le thermomètre étoit à 9 degrés au-dessus de zéro, se liquéfia assez vite. Pour que ce vinaigre se congèle, il faut que le thermomètre approche du terme de la glace ; à 1, 2 ou 3 degrés au-dessus de zéro il lui arrive quelquefois de se congeler, mais si le froid est plus fort il se congèle promptement. Le vinaigre radical dont on n'a pas séparé la première portion de liqueur se cristallise moins vite ; mais si le thermomètre est à quelques degrés au-dessous de zéro, il se congèle sans avoir besoin d'être débouché, & même sans être remué : quand le froid n'est pas assez fort, il faut mettre le flacon dans de l'eau & de la glace pilée ; il y a des variétés & une espèce d'inconstance qu'il est impossible de fixer. M. le Comte de Lauraguais, dont le goût pour la Chimie est si connu, a vu toutes ces difficultés, a expliqué cette cristallisation, ce qui la lui a fait ranger au nombre des *arcanes* chimiques : il m'a précédé sur ces expériences, auxquelles j'étois occupé dans le même temps, & a

74 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
fait part à l'Académie de ses observations, qu'il a publiées depuis
dans le Mercure d'Avril.

Les nouvelles distillations du verdet que j'ai répétées depuis, ont été faites avec beaucoup plus de soin, en séparant les premières portions de vinaigre radical, dans la vue d'obtenir l'acide le plus concentré; je n'ai fait en cela que ce qui est recommandé par les Chimistes qui ont travaillé. Toutes les fois que l'on distille une matière qui donne de la liqueur, il faut en examiner les premières portions qui passent & les mettre à part; c'est ce que j'ai observé dans plusieurs distillations du verdet. Je n'en rapporterai qu'une pour exemple.

Le 9 Janvier, je mis cinq livres de verdet de Hollande en poudre grossière dans une cornue lutée, que je plaçai dans un reverbère; j'adaptai à cette cornue une grande alonge de verre, & à cette alonge un ballon de verre blanc tubulé, qui peut se fermer avec un bouchon de liège; les vaisseaux lutés avec du lut gras, le lut recouvert d'une bande de linge enduite de blanc d'œuf & de chaux éteinte à l'air, le tout bien séché. Je mis à dix heures du matin, sous ma cornue, sept à huit charbons moyens bien allumés; je les laissai éteindre, je continuai ainsi le même feu jusqu'à quatre heures après midi: pendant ces six premières heures il n'a passé que deux gros de liqueur au plus. En appliquant la main sur le col de la cornue à l'endroit qui sortoit du fourneau, à peine pouvoit-on s'apercevoir de la chaleur; je mis alors quelques charbons de plus, que je ne laissai point éteindre, mais je les entretins si modérément, qu'entre chaque goutte de liqueur qui passoit, on pouvoit compter cinquante battemens d'artère (c'est ainsi que je compterais désormais dans cette opération): à cinq heures un quart les gouttes se suivoient à compter quarante battemens entre les unes & les autres, le feu soutenu à peu près au même degré: à six heures & demie, les gouttes se suivoient à compter trente entre chacune, ce qui m'obligea de fermer l'ouverture du dôme & le cendrier du fourneau. A sept heures je retirai la liqueur du ballon par le moyen d'un siphon à huile essentielle, j'en obtins une once deux gros peu acide, & ayant à peine le goût

de vinaigre; elle étoit claire comme de l'eau: j'augmentai très-peu mon feu, ouvrant & fermant le dôme & le cendrier tour à tour. Sur les huit heures, les gouttes se suivoient à vingt-quatre battemens de distance: à neuf heures du soir je retirai la liqueur, qui pesoit une once trois gros; cette liqueur étoit plus acide que la première, mais de peu; elle étoit fort claire. Je laissai toute la nuit le feu tel qu'il étoit, en fermant le dôme & le cendrier jusqu'au lendemain neuf heures du matin; je tirai du ballon une once cinq gros de liqueur; le peu de feu laissé le soir sous la cornue & la chaleur du fourneau, ont suffi pour faire passer cette quantité, qui est plus acide que la seconde. Sur les neuf heures je remis le feu à la cornue; je le poussai plus fort, afin de l'échauffer plus vite. Dès que les premières gouttes de liqueur commencèrent à passer, je fermai le cendrier & le dôme du fourneau tour à tour, à dessein de ménager le feu, ce que j'ai toujours pratiqué dans le cours de l'opération. Je retirai du ballon deux onces de liqueur plus acide que la troisième: à l'odeur, elle commençoit à avoir le montant du vinaigre radical. Le feu exactement continué, à six heures du soir, je retirai la liqueur, qui pesoit deux onces quatre gros; elle étoit plus acide que la quatrième & plus pénétrante. Le feu toujours continué, sur les neuf heures, les gouttes se suivoient à la distance de huit à neuf battemens: la liqueur retirée du ballon pesoit une once un gros; elle est beaucoup plus pénétrante à l'odeur & plus acide que la cinquième: elle approchoit du vinaigre radical pour la force.

Ces six premières portions de liqueur sont très-claires & sans aucune couleur; il y en a dix onces sept gros.

Le feu ayant été un peu supprimé, le vinaigre radical qui passa étoit coloré d'une légère teinte de vert. A onze heures, la liqueur, qui à la vue paroissoit du poids de deux onces, étoit plus acide que la précédente: c'est de très-fort vinaigre radical & qui en a toutes les propriétés. Le feu, comme je viens de dire, ayant été supprimé en partie, il passa peu de chose pendant la nuit: le lendemain, la quantité de liqueur n'étoit que très-peu augmentée: je remis du feu à neuf heures

du matin ; je le pouffai plus fort qu'auparavant : sur les trois heures le ballon me donna environ sept onces de liqueur. Le feu continuant au point que les gouttes se suivoient à la distance de huit à dix battemens (il étoit pour lors environ six heures) : alors le vinaigre radical a commencé à se congeler dans le ballon & au bout de l'alonge qui donnoit dans le ballon , où le vinaigre tomboit de manière qu'il faisoit comme une stalactite. La congélation s'est faite également dans l'alonge, tant de la liqueur qui couloit du bec de la cornue, que de celle qui passoit en vapeur & qui se condensoit dans l'alonge, ce qui faisoit tout le long une cristallisation continuée jusque dans le ballon : un thermomètre placé dès le matin auprès du ballon, étoit à 6 degrés au-dessus du terme de la glace ; je pouffai le feu jusqu'à rougir la cornue en partie, ce qui liquéfia le vinaigre radical de l'alonge, lequel passa dans le ballon, où la congélation continuoit de se faire. Les vaisseaux étant presque refroidis, je les délutai : le vinaigre radical se congela tellement, que pour le faire sortir du ballon, je fus obligé de le mettre au bain-marie : vidé dans un flacon, il se congela de nouveau quelques heures après. Le lendemain je fis liquéfier cette congélation au bain-marie ; je l'exposai ensuite à l'air à côté du thermomètre, qui marquoit 7 degrés au-dessus du terme de la glace : le vinaigre radical se congela presque totalement en trois heures.

La septième portion de vinaigre radical pesoit deux livres trois onces deux gros ; le *caput mortuum* pesoit une livre onze onces ; la perte est donc d'environ sept onces.

Pour ôter au vinaigre radical le peu de cuivre qu'il a volatilisé & qui lui donne cette belle couleur verte, il faut avoir recours à la rectification.

Je rectifiai cette septième liqueur seule, tirée de mon verdet, dans une cornue de verre blanc lutée ; j'y adaptai la même alonge & le même ballon qui avoient servi à l'opération précédente, l'un & l'autre lutées avec autant de soin. On procéda à la distillation très-doucement, ainsi qu'il a été recommandé pour le verdet, mais avec encore moins de feu :

on mit à part les deux premières onces de vinaigre radical qui passèrent ; elles étoient au pèse-liqueur un peu plus légères que celles qui passèrent après, mais de peu : dans cette rectification, le vinaigre se congela dans le ballon, dans l'alonge & au bec de la cornue à tel point, qu'après la distillation faite on fut obligé de chauffer le vinaigre radical avec un charbon, pour le faire liquéfier & le faire couler dans le ballon. Cette congélation se fit le 24 Janvier, quoique le thermomètre fut de 2 degrés au-dessus du terme de la glace, placé dans une autre partie du laboratoire à l'opposite du fourneau : en touchant avec la main le col de la cornue qui sortoit du fourneau & qui n'étoit pas lutée, on sentoît une légère chaleur, c'est à quatre ou cinq travers de doigt de cet endroit que le vinaigre radical se congèle, comme je l'ai dit ; de sorte que pour le retirer du ballon, on fut obligé de le mettre au bain-marie : ce vinaigre est très-clair & sans aucune couleur. Si on rectifie plusieurs fois du vinaigre radical dans la même cornue, souvent les dernières portions ont une teinte de vert, sur-tout si le feu est poussé trop vite.

REMARQUES.

Si je suis entré dans un si grand détail sur cette distillation du verdet, c'est que j'ai cru le devoir, pour démontrer qu'il contient une certaine quantité d'eau ; & que faute d'une distillation exacte, on n'auroit pas tous les faits qui se présentent, qui fixent la congélation du vinaigre radical à volonté, & qui peuvent donner de nouvelles connoissances sur son inflammabilité. Quoique j'aie recommandé de bien ménager le feu, je suis persuadé qu'il est encore possible de faire passer plus de liqueur sans aucune couleur, point inflammable & plus chargée de flegme ; il faut échauffer très-lentement la cornue, afin que tout le verdet s'échauffe jusqu'au centre, autant qu'il est possible, parce que le feu étant donné trop vite, le verdet qui touche aux parois de la cornue, est à la fin de sa distillation & donne son acide le plus fort quand le centre est à peine échauffé, ce qui rend inflammables les

premières onces de liqueur qui passent, comme il m'est arrivé. Si on pouvoit avoir des cornues plates du fond & ayant une grande surface où le verdet ne feroit qu'une couche de trois ou quatre lignes d'épaisseur, on feroit mieux la distillation; on sépareroit mieux aussi sa partie la plus flegmatique & on auroit un vinaigre glacial encore plus concentré que celui que j'ai fait : quelques expériences m'ont fait apercevoir de cette vérité. Il est nécessaire d'examiner toutes ces différentes liqueurs que j'ai tirées de mon verdet, elles ont toutes une nuance d'acidité; les premières sont moins acides que les dernières : à volume égal, elles diffèrent par le poids. Si on soumet les six premières à un pèse-liqueur qui contienne une once d'eau distillée, la première ne pèse que sept grains de plus que l'eau, la seconde onze grains de plus, la troisième quatorze, la quatrième trente-deux, la cinquième trente-cinq, la sixième quarante-sept.

On voit assez la gradation du poids que prend cette liqueur, ce qui indique une gradation d'acidité, qui se reconnoît au goût & à l'odorat, & encore mieux en saturant toutes ces liqueurs d'alkali fixe. Une once de la première liqueur ne demande que quarante grains d'alkali fixe concret pour absorber tout l'acide; une once de la deuxième absorbe un gros quatre grains; une once de la troisième, un gros huit grains; une once de la quatrième, quatre gros douze grains; une once de la cinquième, quatre gros quarante-huit grains; une once de la sixième, cinq gros & demi.

On voit, par ces expériences, une gradation bien marquée de la quantité d'acide qui se trouve dans ces différentes liqueurs; la dernière, qui est la septième, demande par once plus de six gros d'alkali fixe: toutes ces liqueurs rougissent le sirop de violettes, plus ou moins, & font effervescence avec l'alkali fixe, en raison de leur différente quantité d'acide. Les cinq premières liqueurs ne sont nullement inflammables, quoique bouillantes. Si on en jette sur les charbons embrasés, elles les éteignent comme feroit l'eau. La sixième liqueur bouillante donne quelque signe d'inflammabilité, encore faut-il être

dans l'obscurité pour s'en apercevoir : on peut donc la regarder comme non inflammable , je suis même persuadé que si j'eus ménagé le feu davantage , elle n'auroit donné aucun signe d'inflammabilité. Il résulte de ces expériences , qu'il est possible de retirer environ onze onces & même plus de liqueur , quoique très-acide , quand on a employé cinq livres de verdet cristallisé.

La septième portion de liqueur , qui fait le dernier vinaigre radical , lequel est coloré d'un beau vert , est très-inflammable étant bouillante : ce dernier vinaigre est plus acide que la sixième liqueur , & il est cependant plus léger. Si on séparoit les quatre dernières onces qui passent dans la distillation du verdet , elles se trouveroient encore plus légères que les premières. Tout Chimiste qui connoît bien la nature du vinaigre radical , ne sera pas embarrassé d'expliquer ce fait : ce dernier vinaigre radical est encore plus inflammable , & s'enflamme avant de bouillir ; le vinaigre radical tiré d'un semblable verdet , dont on n'a pas séparé les premières portions de liqueur , est moins inflammable que celui qui est privé de cette portion flegmatique.

Pour obtenir la congélation du vinaigre radical à volonté , il faut observer deux choses ; premièrement , de bien séparer les premières portions de flegme acide du verdet , en le distillant ; secondement , que le thermomètre soit depuis le terme de la glace jusqu'à 10 & 11 degrés au-dessus de la congélation. Pour que ce vinaigre radical se liquéfie , il faut que la chaleur de l'atmosphère fasse monter le thermomètre à 13 , 14 & 15 degrés , & qu'il reste à ces mêmes degrés plusieurs jours ; car s'il baisse au-dessous , comme de 10 à 11 , il reste congelé en grande partie , il y en a même qui ne restent pas congelés à ce degré , parce qu'ils n'ont pas été bien déflegmés. En parlant de cette rectification , j'ai dit que la première portion qui passe est plus légère que celle qui la suit ; on croiroit peut-être que ce moindre poids est dû à cette portion d'esprit de vin , que beaucoup de Chimistes ont dit que l'on retire du verdet : cette première portion du vinaigre radical , tirée par la rectification , ne contient pas plus d'esprit de vin que celle qui passe après ; il n'a des propriétés de l'esprit de vin

que la seule inflammabilité. S'il y a dans le vinaigre radical de l'esprit de vin, il est tellement combiné par la fermentation acide, qu'il ne lui reste de toutes ces propriétés que celle de l'inflammabilité. La légèreté du vinaigre radical le plus concentré fait soupçonner cette vérité ; mais comme d'ailleurs on peut faire de bon vinaigre sans liqueur spiritueuse, le soupçon s'évanouit. Si on considère le vinaigre radical sous un autre point de vue, & qu'on le regarde comme une combinaison de l'acide végétal, auquel s'est unie une petite quantité d'huile très-subtile, que la fermentation a combinée & qui constitue le vinaigre radical, on peut décider cette question par des expériences bien simples. Je demande encore aux Chimistes pourquoi l'acide végétal ne seroit-il pas, par sa nature, aussi propre à se combiner avec le phlogistique, que les acides minéraux qui s'unissent au phlogistique & qui font des corps solides ou fluides ? le même acide minéral peut faire ces deux combinaisons. Pourquoi l'acide végétal n'auroit-il pas la propriété de s'unir au principe inflammable ?



OBSERVATIONS

De la Comète qui paroît présentement entre la grande Ourse & la constellation du Lynx, faites à l'Observatoire de la Marine, pendant les mois de Mai & Juin 1762.

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, de la Société Royale de Londres, & de celle des Sciences de Hollande.

JE n'ai découvert cette Comète que sur l'avis que l'Académie en avoit reçu de Hollande le 28 Mai 1762; M. de l'Isle m'ayant fait part de la note qui s'exprimoit ainsi: *L'on a vu dans ce pays une Comète la semaine passée, qui passoit par la constellation du Cameleopardalis.*

Le soir même du jour qu'on reçut cet avis, je la cherchai aux environs de la constellation indiquée, au moyen d'une petite lunette d'un pied qui est fort claire; je la découvris (le 28 Mai) sur les neuf heures du soir, proche la tête du Lynx, quoique la Lune fût déjà élevée de quelques degrés sur l'horizon. Je la vis ensuite à la vue simple; elle égaloit l'Étoile qui est placée au nez de cette constellation & qui est de la quatrième grandeur; c'est la seconde du Lynx, suivant le Catalogue de Flamsteed: elle étoit environnée d'une nébulosité sensible aux instrumens; le noyau étoit brillant, blanchâtre & assez bien terminé pour en pouvoir déterminer exactement la grandeur, ce que je fis, au moyen d'un micromètre à fil de soie appliqué à un télescope Newtonien, de quatre pieds & demi de longueur, qui grossissoit les objets soixante-six fois. Je trouvai que le noyau de la Comète contenoit deux fois l'épaisseur d'un des fils de ce micromètre, ce qui répond à 8 secondes de degré; le diamètre de la nébulosité qui environnoit ce noyau, étoit de 7 minutes. C'est avec le même télescope de quatre pieds & demi que j'ai observé la position

Sav. étrang. Tome V.

. L

de la Comète à l'égard des étoiles voisines, & cela hors du méridien. Quant aux observations qui ont été faites au méridien, c'a été avec un télescope Newtonien de trois pieds & demi, qui y est fixé & posé solidement; ce sont ces deux Instrumens, garnis chacun de son micromètre à fil de soie, qui m'ont servi à déterminer les positions de la Comète & des Étoiles, telles qu'on les trouvera dans les deux Tables suivantes.

Le 28 Mai, le ciel fut serein toute la nuit; à 11 heures environ de temps vrai, la Comète se trouvoit proche d'une petite étoile qui n'est point dans les Catalogues, que j'estimois de la huitième grandeur: j'ai observé cette Étoile quatre fois au méridien les jours suivans avec *Capella*. J'ai déterminé, par ces différens passages, son ascension droite de $9^{\text{d}} 23' 58''$, avec $62^{\text{d}} 47' 23''$ de déclinaison boréale. A $11^{\text{h}} 26' 42''$, temps vrai, la Comète précédoit cette étoile de $9' 45''$ de degré; elle étoit plus septentrionale de $17' 55''$: de ces différences, j'en ai conclu l'ascension droite de la Comète de $92^{\text{d}} 14' 13''$, & sa déclinaison boréale de $63^{\text{d}} 5' 18''$. A $14^{\text{h}} 43' 23''$, la Comète suivoit la même étoile de $14' 7''$ de degré; elle étoit plus septentrionale de $12' 18''$: de cette seconde observation résulte la position de la Comète en ascension droite, de $92^{\text{d}} 38' 5''$, & sa déclinaison boréale de $62^{\text{d}} 59' 41''$.

Le 29, le ciel fut partie couvert jusqu'à minuit, il devint ensuite parfaitement serein; je revis la Comète & je l'observai au méridien sous le pôle: elle y passa à $13^{\text{h}} 56' 1''$; elle y suivoit une étoile de la septième grandeur, qui se trouve sur les Cartes de Flamsteed, mais dont la position n'est point rapportée dans son Catalogue. Je pris le parti de déterminer sa position par son passage au méridien; ce que je fis les jours suivans, en l'y observant avec *Capella*. Par cinq de ces passages, j'ai trouvé son ascension droite de $94^{\text{d}} 34' 3''$, & sa déclinaison boréale de $61^{\text{d}} 59' 38''$; l'Étoile précédoit la Comète au méridien de $1^{\text{d}} 10'$: la Comète étoit plus septentrionale que l'étoile de $20' 9''$; j'en ai conclu la position de la Comète en ascension droite de $95^{\text{d}} 44' 3''$, & sa déclinaison boréale de $62^{\text{d}} 19' 47''$.

Le 30 Mai, le ciel fut parfaitement serein toute la nuit : à $14^h 4' 10''$ j'observai la Comète au méridien avec l'étoile *Capella* ; l'étoile précédoit de $24^d 1' 30''$, la Comète étoit septentrionale à l'étoile de $15^d 50' 31''$; de l'ascension droite de *Capella*, calculée pour le temps présent, de $74^d 46' 48''$, & sa déclinaison boréale de $45^d 44' 12''$, j'en conclus la position de la Comète à son passage au méridien, de $98^d 48' 18''$ pour son ascension droite, & $61^d 34' 43''$ pour sa déclinaison boréale.

Le 31, le ciel parfaitement beau ; la Comète passa au méridien à $14^h 11' 35''$; l'étoile *Capella* l'y précéda de $26^d 54' 0''$, & la Comète étoit septentrionale à l'étoile de $15^d 1' 48''$: de ces différences entre la Comète & l'étoile, j'en ai conclu l'ascension droite de la Comète de $101^d 40' 48''$, & sa déclinaison boréale de $60^d 46' 0''$.

Le 1.^{er} Juin, le ciel également serein ; la Comète fut observée au méridien à $14^h 18' 15''$ avec l'étoile *Capella* ; l'étoile précédoit de $29^d 36' 22''$: la Comète étoit septentrionale à l'étoile de $14^d 9' 48''$: il en résulte de ces différences l'ascension droite de la Comète à son passage au méridien de $104^d 23' 10''$, & sa déclinaison boréale de $59^d 54' 0''$.

Le 2, le ciel fut couvert.

Le 3, le ciel parfaitement beau ; j'observai la Comète au méridien à $14^h 29' 57''$ avec *Capella* ; l'étoile précédoit la Comète de $34^d 35' 0''$; la Comète étoit plus septentrionale que l'étoile de $12^d 17' 57''$: de ces différences résulte l'ascension droite de la Comète de $109^d 21' 48''$, & sa déclinaison boréale de $58^d 2' 9''$.

Le 4, le ciel également serein ; la Comète passa au méridien à $14^h 34' 51''$, elle y fut comparée avec la 24.^e étoile de la constellation du Lynx, que Flamsteed fait de la cinquième grandeur : elle a été observée plusieurs fois au méridien les jours suivans avec l'étoile *Capella* : de ces passages j'en ai conclu son ascension droite de $110^d 43' 6''$, & sa déclinaison boréale de $59^d 14' 30''$; l'étoile précédoit la Comète au méridien de $54' 11''$ de degré ; la Comète étoit plus méridionale

84 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

que l'étoile de $2^d 11' 34''$: de ces différences de passages, il en résulte la position de la Comète, à l'égard de cette étoile, de $111^d 37' 17''$, & sa déclinaison boréale de $57^d 2' 56''$.

Le 5 Juin, elle y a passé à $14^h 39' 8''$ avec la même étoile 24^e du Lynx; l'étoile précédoit de $3^d 0' 26''$; la Comète plus méridionale de $3^d 12' 18''$: de ces différences il en vient l'ascension droite de la Comète de $113^d 43' 32''$, & sa déclinaison boréale de $56^d 2' 12''$. Le ciel a été parfaitement serein toute la nuit.

Le 6, je n'ai point vu la Comète à cause du ciel couvert.

Le 7, le ciel fut couvert presque toute la nuit, & ce ne fut qu'à $13^h 6' 48''$ que je pus comparer la Comète avec l'étoile 27^e du Lynx, que Flamsteed fait de la cinquième grandeur: la Comète précédoit l'étoile de $14' 16''$ de degré; elle étoit plus septentrionale de $2^d 1' 59''$: de ces différences j'en conclus l'ascension droite & la déclinaison de la Comète, par le moyen de la position de l'étoile que j'ai observée plusieurs fois au méridien, & comparée avec *Capella*, sa position pour le temps présent a été trouvée de $117^d 40' 33''$ en ascension droite, & $52^d 10' 26''$ pour sa déclinaison boréale. Il en résulte celle de la Comète de $117^d 26' 17''$ pour son ascension droite, & $54^d 12' 25''$ pour sa déclinaison. Les nuages ont un peu nui à cette observation & on doit la regarder comme douteuse.

Les 8, 9, 10 & 11, je n'ai point observé la Comète, à cause du ciel couvert.

Le 12, par un beau temps, j'ai revu la Comète & je l'ai comparée trois fois avec l'étoile, d'une des pattes de la grande Ourse, qui est de la troisième grandeur: j'en ai pris la position dans le Catalogue de feu M. l'abbé de la Caille, que j'ai réduite ensuite au temps présent: son ascension droite conclue de $130^d 41' 31''$, & sa déclinaison boréale de $48^d 57' 37''$. A $11^h 20' 13''$, la Comète précédoit l'étoile de $5^d 34' 30''$; elle étoit plus méridionale de $10' 18''$. Il en résulte la position de la Comète en ascension droite, de $125^d 7' 1''$, & sa déclinaison boréale de $48^d 47' 19''$. Les deux autres positions suivent celle-ci dans la première Table.

La Lune, qui avoit toujours été sur l'horizon, ne m'avoit pas permis de m'assurer si la Comète augmentoit ou diminuoit de lumière. Ce soir, sur les 10 heures, le ciel étant parfaitement beau & la Lune n'étant pas levée, la Comète m'a paru encore très-brillante, c'est-à-dire le noyau, mais bien moins terminée que le premier jour de la découverte. J'ai essayé d'en mesurer le diamètre, en le comparant à l'épaisseur d'un des fils du micromètre, je l'ai trouvé de 5 secondes environ : la nébulosité qui l'environne est toujours peu sensible. La queue, mesurée du noyau à l'extrémité, n'a été trouvée que de 7 à 8 minutes.

Le 13, le ciel passablement beau; à $12^h 35' 39''$; j'ai comparé la Comète avec l'étoile α de la grande Ourse, qui est de la 3.^e à la 4.^e grandeur : sa position, prise de même que la précédente dans le Catalogue de M. l'abbé de la Caille, est réduite au temps présent; son ascension droite conclue de $131^d 49' 4''$, & sa déclinaison boréale de $48^d 5' 0''$: la Comète précédoit l'étoile de $5^d 19' 0''$; elle étoit plus méridionale de $26' 4''$. Il en vient la position de la Comète en ascension droite de $126^d 30' 4''$, & sa déclinaison boréale de $47^d 38' 56''$.

Les 14 & 15, le ciel ne m'a pas permis de voir la Comète, à cause des nuages.

Le 16, dans un intervalle des nuages, j'ai observé la Comète, en la comparant trois fois avec la 35.^e étoile de la constellation du Lynx, que Flamsteed fait de la 6.^e grandeur, & qui se trouve dans son Catalogue. J'ai réduit sa position au temps présent, & j'ai trouvé son ascension droite de $128^d 58' 41''$, & sa déclinaison boréale $44^d 35' 20''$. A $10^h 52' 8''$, la Comète suivoit l'étoile de $56' 48''$ de degré; elle étoit plus méridionale de $7' 47''$. Il résulte de ces passages, que l'ascension droite étoit de $129^d 55' 29''$, & la déclinaison boréale de $44^d 27' 33''$. Les deux autres observations de la Comète avec la même étoile sont rapportées dans la première Table.

Le 17, le ciel entièrement couvert.

Le 18 Juin, le ciel partie couvert : sur les 11 heures étant devenu passablement beau, j'ai revu la Comète & je l'ai comparée quatre fois avec l'étoile *n* de la grande Ourse, qui est la dixième de cette constellation, & que Flamsteed estime de la 4.^e à la 5.^e grandeur : j'en ai pris la position dans le Catalogue & je l'ai réduite ensuite pour le temps présent. Son ascension droite est de $13^{\text{h}} 17' 42''$, & sa déclinaison boréale de $42^{\text{d}} 42' 12''$. A $11^{\text{h}} 16' 52''$, la Comète suivoit l'étoile de $42' 37''$ de degré ; elle étoit plus méridionale de $21' 59''$. De ces différences, il en résulte pour l'ascension droite $13^{\text{h}} 2^{\text{d}} 0' 19''$, & pour la déclinaison boréale $42^{\text{d}} 20' 13''$. Les trois autres déterminations de la Comète avec cette étoile sont rapportées dans la première Table à la suite de celle-ci.

Le 19, le ciel passablement beau ; la Comète paroît encore belle, quoique déjà proche de l'horizon ; elle se trouvoit sur le parallèle de la 42.^e étoile de la constellation du Lynx, que Flamsteed fait de la 6.^e grandeur ; la position est rapportée dans son Catalogue. Je l'ai réduite ensuite pour le temps présent ; son ascension droite conclue de $14^{\text{h}} 53' 9''$, & sa déclinaison boréale de $41^{\text{d}} 17' 48''$. La Comète, à $11^{\text{h}} 42' 44''$, précédoit l'étoile de $7^{\text{d}} 50' 7''$; elle étoit plus septentrionale de $1' 12''$. De ces quantités, j'en ai conclu son ascension droite de $13^{\text{h}} 3^{\text{d}} 3' 2''$, & sa déclinaison boréale de $41^{\text{d}} 19' 0''$.

Le 20, les nuages ont empêché de revoir la Comète.

Le 21, j'ai revu la Comète, & je l'ai comparée avec la 17.^e étoile du petit Lion, que Flamsteed, dans son Catalogue, estime de la 6.^e grandeur : sa position y est rapportée pour le temps de ses observations en 1690, que j'ai réduite ensuite pour le temps présent ; son ascension droite de $14^{\text{h}} 29' 23''$, & sa déclinaison boréale de $38^{\text{d}} 50' 47''$. A $11^{\text{h}} 1' 11''$, la Comète précédoit l'étoile de $9^{\text{d}} 41' 19''$, plus septentrionale de $17' 54''$. De ces différences, il en résulte l'ascension droite de la Comète de $13^{\text{h}} 4^{\text{d}} 48' 4''$, & sa déclinaison boréale de $39^{\text{d}} 8' 41''$.

Le 22, le ciel entièrement couvert avec pluie.

Le 23, il ne m'a pas été possible de revoir la Comète avant 11 heures, à cause des neiges : à 11^h 10' 40" je l'ai comparée à une étoile de la constellation du Lynx, que Flamsteed estime de la quatrième grandeur, & qui est la 38.^e de cette constellation; la position est rapportée dans son Catalogue, que j'ai réduite ensuite pour le temps présent, & que j'ai trouvée de 13^d 58' 57" pour son ascension droite, & 37^d 47' 52" pour sa déclinaison boréale. La Comète suivoit l'étoile de 23' 20" de degré; elle étoit plus méridionale de 31' 13"; de-là j'ai conclu l'ascension droite de la Comète de 13^d 6^d 22' 17", & sa déclinaison boréale de 37^d 16' 39".

Le 24, je n'ai point vu la Comète, le ciel s'étant couvert avant 10 heures.

Le 25, le ciel fut partie couvert vers l'occident; je n'ai pu voir la Comète qu'après 10 heures; elle se trouvoit sur le parallèle d'une étoile qui est la 40.^e de la constellation du Lynx, que Flamsteed estime de la 4.^e grandeur: j'en ai pris la position dans le Catalogue & je l'ai réduite ensuite pour le temps présent: son ascension droite est de 13^d 6^d 37' 44", & sa déclinaison boréale de 35^d 23' 11". L'étoile, à 10^h 24' 31", précédoit la Comète de 1^d 13' 6"; la Comète étoit plus méridionale que l'étoile de 2' 37". De ces différences, il en vient pour l'ascension droite, 13^d 7^d 50' 50", & pour la déclinaison boréale, 35^d 20' 34". La Comète a encore été comparée deux fois avec la même étoile; on en trouvera la position à la suite de celle-ci dans la première Table. La Comète, quoique près de l'horizon à 10^h $\frac{3}{4}$, paroïssoit encore très-sensible dans mon instrument.

A la suite des ascensions droites & des déclinaisons observées, dont je viens de rendre compte & rapportées en Table, j'ai ajouté les longitudes & les latitudes de la Comète calculées, en supposant 23^d 28' 20" pour l'obliquité actuelle de l'écliptique, & j'espère y joindre encore dans peu de temps la comparaison de ces longitudes avec la théorie, en même temps que je présenterai à l'Académie la suite de mes observations.

TABLE des lieux de la Comète de 1762, découverte la nuit du 28

	TEMPS vrai.			TEMPS moyen.			ASCENSION droite observée.			DÉCLINAISON boréale observée			LONGITUDE observée.		
	H.	M.	S.	H.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
1762. Mai... 28	11.	26.	42	11.	23.	34	92.	14.	13	63.	5.	18	♄	1.	18. 51
	14.	43.	23	14.	40.	14	92.	38.	5	62.	59.	41		1.	33. 8
au méridien... 29	13.	56.	1	13.	53.	1	95.	44.	3	62.	19.	47		3.	25. 8
au méridien... 30	14.	4.	10	14.	1.	19	98.	48.	18	61.	34.	43		5.	19. 16
au méridien... 31	14.	11.	35	14.	8.	52	101.	40.	48	60.	46.	0		7.	10. 1
au mérid. Juin 1	14.	18.	15	14.	15.	42	104.	23.	10	59.	54.	0		8.	57. 40
au méridien... 3	14.	29.	57	14.	27.	43	109.	21.	48	58.	2.	9		12.	26. 5
au méridien... 4	14.	34.	51	14.	32.	46	111.	37.	17	57.	2.	56		14.	5. 50
au méridien... 5	14.	39.	8	14.	37.	13	113.	43.	32	56.	2.	12		15.	42. 14
	13.	6.	48	13.	4.	14	117.	26.	17	54.	12.	25		18.	38. 5
12	11.	20.	13	11.	19.	37	125.	7.	1	48.	47.	19		25.	31. 2
	12.	14.	1	12.	13.	25	125.	6.	31	48.	45.	13		25.	31. 51
	13.	2.	52	13.	2.	17	125.	6.	16	48.	41.	46		25.	32. 36
13	12.	35.	39	12.	35.	16	126.	30.	4	47.	38.	56		26.	51. 50
16	10.	52.	8	10.	52.	20	129.	55.	29	44.	27.	33	♄	0.	23. 28
	11.	11.	38	11.	11.	50	129.	55.	29	44.	27.	4		0.	23. 36
	11.	19.	11	11.	19.	23	129.	55.	29	44.	26.	57		0.	23. 39
18	11.	16.	52	11.	17.	29	132.	0.	19	42.	20.	13		2.	38. 50
	11.	51.	40	11.	52.	17	132.	1.	19	42.	19.	16		2.	39. 56
	11.	56.	59	11.	57.	36	132.	1.	26	42.	18.	54		2.	40. 6
	12.	2.	6	12.	2.	43	132.	1.	29	42.	18.	33		2.	40. 16
19	11.	42.	44	11.	43.	34	133.	3.	2	41.	19.	0		3.	46. 55
21	11.	1.	11	11.	2.	27	134.	48.	4	39.	8.	41		5.	51. 17
23	11.	10.	40	11.	12.	22	136.	22.	17	37.	16.	39		7.	42. 48
25	10.	24.	31	10.	26.	38	137.	50.	50	35.	20.	34		9.	32. 27
	10.	33.	50	10.	35.	57	137.	50.	54	35.	20.	22		9.	32. 36
	10.	41.	9	10.	43.	16	137.	51.	1	35.	20.	13		9.	32. 43

au 29 Mai, conclue de sa situation observée à l'égard des Étoiles.

LATITUDE boréale observée	DIFFÉRENCE en ascens. droite par les Étoiles.	DIFFÉRENCE en déclinaison par les Étoiles.	GRANDEUR des Étoiles.	N ^o des Étoiles.	
D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.			
39. 37. 34	0. 9. 45—	0. 17. 55+	8	1	nouv. Étoile observ. 4 fois au mérid.
39. 32. 13	0. 14. 7+	0. 12. 18+	8	1	la même Étoile.
38. 55. 32	1. 10. 0+	0. 20. 9+	7	2	observée au méridien 5 fois.
38. 16. 10	24. 1. 30+	15. 50. 31+	1	α	Capella.
37. 35. 8	26. 54. 0+	15. 1. 48+	1	α	Capella.
36. 52. 34	29. 36. 22+	14. 9. 48+	1	α	Capella.
35. 23. 51	34. 35. 0+	12. 17. 57+	1	α	Capella.
34. 37. 54	0. 54. 11+	2. 11. 34—	5	24	du Lynx observé au méridien.
33. 51. 08	3. 0. 26+	3. 12. 18—	5	24	la même au méridien.
32. 29. 52	0. 14. 16—	2. 1. 59+	5	27	du Lynx observ. dout. nuage.
28. 23. 04	5. 34. 30—	0. 10. 18—	3	1	de l'Ourse.
28. 21. 8	5. 35. 0—	0. 12. 24—	3	1	la même Étoile.
28. 19. 22	5. 35. 15—	0. 15. 51—	3	1	la même.
27. 31. 43	5. 19. 0—	0. 26. 4—	3	κ	de la grande Ourse.
25. 6. 52	0. 56. 48+	0. 7. 47—	6	35	du Lynx.
25. 6. 27	0. 56. 48+	0. 8. 16—	6	35	la même étoile.
25. 6. 17	0. 56. 48+	0. 8. 23—	6	35	la même étoile.
23. 30. 51	0. 42. 37+	0. 21. 59—	4	10	π de la grande Ourse.
23. 29. 49	0. 43. 37+	0. 22. 56—	4	10	la même étoile.
23. 29. 39	0. 43. 44+	0. 23. 18—	4	10	la même étoile.
23. 29. 30	0. 43. 47+	0. 23. 39—	4	10	la même.
22. 46. 00	7. 50. 7—	0. 1. 12+	6	42	du Lynx.
21. 5. 29	9. 41. 19—	0. 17. 54+	6	17	du petit Lion.
19. 41. 12	0. 23. 20+	0. 31. 13—	4	38	du Lynx.
18. 12. 48	1. 13. 6+	0. 2. 37—	4	40	du Lynx.
18. 12. 38	1. 13. 10+	0. 2. 49—	4	40	la même.
18. 12. 31	1. 13. 17+	0. 2. 58—	4	40	la même étoile.

Nota. Le signe + qui est aux deux colonnes ci-dessus, signifie qu'il faut ajouter ces différences aux positions des Étoiles pour avoir celles de la Comète. Il en est de même du signe — à ôter.

Sav. étrang. Tome V,

. M

TABLE des positions des Étoiles, tant nouvelles que des Catalogues de M. l'abbé de la Caille & de Flamsteed, avec lesquelles la Comète de 1762 a été comparée, réduites au temps des Observations.

	n. ^o des Étoiles.	ASCENSION droite.	Déclinaison boréale.	Grandeur des Étoiles.	
		D. M. S.	D. M. S.		
Étoile nouv. obs. 4 fois au méridien.	1	92. 23. 58	62. 47. 23	8	
Étoile qui est sur les Cart. de Flamst.	2	94. 34. 3	61. 59. 38	7	observ. 5 fois au méridien.
Capella.....	α	74. 46. 48	45. 44. 12	1	observée au méridien.
Ét. 24. ^e du Lynx du Catal. Flamst.	24	110. 43. 6	59. 14. 30	5	obs. plusieurs fois au mérid.
Étoile du Lynx observée au mérid..	27	117. 40. 33	52. 10. 26	5	
Étoile de la grande Ourse.....	1	130. 41. 31	48. 57. 37	3	calculée pour le 12 Juin.
Étoile de la même constellation....	κ	131. 49. 4	48. 5. 0	3.4	calculée de même.
Étoile 35. ^e du Lynx.....	35	128. 58. 41	44. 35. 20	6	
Étoile π de la grande Ourse, la....	10	131. 17. 42	42. 42. 12	4	
Étoile de la constell. du Lynx, la...	42	140. 53. 9	41. 17. 48	6	
Étoile de la constell. du petit Lion...	17	144. 29. 23	38. 50. 47	6	
Étoile de la constellat. du Lynx....	38	135. 58. 57	37. 47. 52	4	
Étoile de la constell. du Lynx, la...	40	136. 37. 44	35. 23. 11	4	

SUITE des Observations de la Comète de 1762
comparées avec le calcul d'une orbite parabolique.

LA dernière Observation rapportée dans mon premier Mémoire, est du 25 Juin dernier: le 26, le ciel fut couvert, ce qui m'empêcha de revoir la Comète; mais le 27 le ciel s'étant éclairci entre 9 & 10 heures du soir, je retrouvai la Comète, près de laquelle il y avoit une étoile de la huitième grandeur, qui ne se trouve sur aucune Carte céleste. J'en déterminai la position, en la comparant avec la 20.^e du petit Lion, que Flamsteed, dans son Catalogue, fait de la sixième grandeur: je trouvai son ascension droite de 139^d 0' 20",

& sa déclinaison boréale de $33^{\text{d}} 3' 46''$. A $9^{\text{h}} 56' 49''$, temps vrai, la Comète suivoit l'étoile de 9 minutes de degré; elle étoit plus septentrionale de $22' 44''$: il en résulte pour son ascension droite $139^{\text{d}} 9' 20''$, & pour sa déclinaison boréale $33^{\text{d}} 26' 30''$. La lumière de la Lune effaçoit en grande partie celle de la Comète, & ce n'étoit pas sans peine qu'on pouvoit la voir.

Le 28, le ciel fut couvert; mais le 29, sur les $9^{\text{h}} \frac{1}{2}$ du soir, le ciel devint serein vers le couchant: je revis la Comète avec assez de lumière pour pouvoir la comparer deux fois avec l'étoile ϵ du Lion, que Flamsteed, dans son Catalogue, estime de la sixième grandeur: sa position, pour le temps présent, est de $142^{\text{d}} 22' 46''$ pour son ascension droite, & $31^{\text{d}} 3' 38''$ pour sa déclinaison boréale. A $10^{\text{h}} 24' 31''$, la Comète précédoit l'étoile de $1^{\text{d}} 58' 2''$; elle étoit plus septentrionale de $31' 0''$: de ces différences, il résulte pour la position de la Comète en ascension droite, $140^{\text{d}} 24' 44''$, & pour sa déclinaison boréale $31^{\text{d}} 34' 38''$.

Depuis le 29 Juin jusqu'au 4 Juillet compris, il ne m'a pas été possible de pouvoir prendre la position de la Comète, quoique je l'aie revue plusieurs fois pendant cet intervalle de temps; mais le 5 Juillet, à $9^{\text{h}} 26'$ du soir, je la retrouvai, au moyen d'un télescope Grégorien d'un pied, monté sur une machine parallactique, je la comparai deux fois avec l'étoile μ du Lion, de la troisième grandeur. A $9^{\text{h}} 49' 57''$, la Comète précédoit l'étoile de $1^{\text{d}} 7' 15''$; elle étoit plus méridionale d'environ 45 minutes $\frac{1}{2}$, ce dont je n'ai pu m'assurer plus exactement, parce que cette différence de déclinaison n'a été prise que sur un arc de cercle d'un trop petit rayon, quoiqu'on y eût appliqué une division de *nonius*. Ces différences de passages & de déclinaison, ont donné pour la position de la Comète, $143^{\text{d}} 40' 49''$ pour son ascension droite, & $26^{\text{d}} 21' 36''$ pour sa déclinaison boréale; la position de l'étoile μ du Lion, pour le temps présent, étant de $144^{\text{d}} 48' 4''$ pour son ascension droite, & $27^{\text{d}} 7' 6''$ pour sa déclinaison boréale.

Le 12 Juillet, j'ai encore revu la Comète, qui se trouvoit sur le parallèle de γ du Lion, mais elle étoit si foible, que sa lumière

92 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 étoit presque éteinte; de sorte qu'il ne m'a pas été possible d'en
 pouvoir prendre la position, ainsi mes observations sur cette
 Comète se sont terminées au 5 de ce mois.

Je donne ici le résultat de ces Observations.

1762.	TEMPS vrai.	TEMPS moyen.	Ascension droite observée.	Déclinaison boréale observée.	Longitude observée.	Latitude boréale observée.	Différence en asc. dr. par les Éto.	Différence en décl. par les Étoil.	Gr. des Étoiles.	N.º des Étoiles.	
	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.		
Juin 27	9. 56. 49	9. 59. 20	139. 9. 20	33. 26. 30	211. 14. 21	16. 44. 43	0. 9. 0+	0. 22. 44+	20	3	Nouv.
29	10. 24. 31	10. 27. 27	140. 24. 44	31. 34. 38	12. 55. 56	15. 18. 43	1. 58. 2—	0. 31. 0+	6	f	Lion.
Juillet 5	9. 49. 57	9. 53. 59	143. 40. 49	26. 21. 36	17. 24. 34	11. 17. 44	1. 7. 15—	0. 45. 30—	3	μ	Lion.

Positions des Étoiles qui ont servi à déterminer le lieu de la Comète.

	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON boréale.	Gr. d. Éto.	n.º d. Éto.
Étoile nouvelle	139 ^d 0' 20"	33 ^d 3' 46"	8	3
Éto. de Flamst. petit Lion...	146. 49. 33	33. 5. 14	6	20
Étoile nouvelle	142. 14. 9	31. 11. 36.	7	4
Étoile du Lion f.	142. 22. 46	31. 3. 38	6	15
Étoile du Lion μ	144. 48. 4	27. 7. 6	3	24

Voici les élémens de la théorie de cette Comète, que
 M. de la Lande m'a communiqués, & sur lesquels j'ai calculé
 son vrai lieu en longitude & en latitude pour chaque jour
 de mes observations: la comparaison des deux résultats devoit
 servir non-seulement à vérifier la théorie, mais encore à re-
 connoître s'il y avoit quelques erreurs considérables dans les
 observations. J'ai refait plusieurs fois le calcul des observations
 qui s'écartoient le plus de la théorie. On peut voir leurs accords
 dans les deux dernières colonnes de la Table qui va suivre.

Le nœud ascendant . . . X 19^d 23' 0"

Le périhélie 15. 14. 0

L'inclinaison 84. 45. 0

Log. de la dist. périhélie 0,005389 = 1,01249 du rayon de l'orbe an. sup. = 1

Passage au périhélie le 28 Mai à 15^h 27¹/₂, temps moy. au mérid. de Paris.

Le mouvement direct.

ANNÉE	TEMPS moyen de chaque observation.	Décim. de jours.	Lieu du Soleil au temps de chaque Observation.	Log. de la dist. du ☉ au temps de chaque observation	Longitude de la Comète observée.	Latit. sept. de la Comète observée.	Longitude de la Comète réduite à la parab. de.	Latitude septentrion. réduite à la parabole	Differ. en longit. de la théorie avec l'observat.	Differ. en latitude de la théorie avec l'observat.
1762.	H. M. S.		D. M. S.		D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.
Mai. 28	11. 23. 34	0,4746	17. 27. 18	0,006136	51. 18. 51	39. 37. 34	51. 21. 21	39. 34. 40	2. 30+	2. 54—
29	13. 53. 1	0,5785	8. 30. 45	0,006205	3. 25. 8	38. 55. 32	3. 26. 27	38. 54. 11	1. 19+	1. 21—
30	14. 1. 19	0,5842	9. 28. 34	0,006269	5. 19. 29	38. 16. 10	5. 19. 51	38. 15. 33	0. 22+	0. 37—
31	14. 8. 52	0,5895	10. 26. 22	0,006329	7. 10. 1	37. 35. 8	7. 9. 46	37. 35. 17	0. 15—	0. 9+
Juin. 1	14. 15. 42	0,5942	11. 24. 4	0,006404	8. 57. 40	36. 52. 34	8. 56. 59	36. 53. 35	0. 41—	1. 1+
3	14. 27. 43	0,6026	13. 19. 18	0,006515	12. 26. 5	35. 23. 51	12. 23. 32	35. 26. 33	2. 33—	2. 42+
4	14. 32. 46	0,6061	14. 16. 49	0,006568	14. 5. 50	34. 37. 54	14. 2. 42	34. 41. 26	3. 8—	3. 32+
5	14. 37. 13	0,6091	15. 14. 20	0,006618	15. 42. 14	33. 51. 8	15. 39. 17	33. 55. 27	2. 57—	4. 19+
7	13. 4. 14	0,5446	17. 5. 18	0,006707	18. 38. 5	32. 29. 52	18. 38. 11	32. 24. 38	0. 6+	5. 14—
12	11. 19. 37	0,4720	21. 47. 38	0,006909	25. 31. 2	28. 23. 4	25. 31. 15	28. 26. 17	0. 13+	3. 13—
13	12. 35. 16	0,5245	22. 47. 53	0,006945	26. 51. 50	27. 31. 43	26. 52. 4	27. 34. 53	0. 14+	3. 10+
16	10. 52. 20	0,4530	25. 35. 40	0,007036	20. 23. 28	25. 6. 52	20. 24. 52	25. 11. 53	1. 24+	5. 1+
18	11. 17. 29	0,4704	27. 31. 8	0,007090	2. 38. 50	23. 30. 51	2. 36. 0	23. 33. 8	2. 50—	2. 17+
19	11. 43. 34	0,4885	28. 29. 29	0,007114	3. 46. 55	22. 46. 0	3. 50. 38	22. 49. 20	3. 43+	3. 20+
21	11. 2. 27	0,4600	30. 22. 19	0,007155	5. 51. 17	21. 5. 29	5. 48. 45	21. 14. 57	2. 32—	9. 28+
23	11. 12. 22	0,4668	2. 17. 11	0,007188	7. 42. 48	19. 41. 12	7. 46. 56	19. 42. 57	4. 8+	1. 45+
25	10. 26. 38	0,4352	4. 9. 51	0,007210	9. 32. 27	18. 12. 48	9. 36. 55	18. 14. 50	4. 28+	2. 2+
27	9. 59. 20	0,4162	6. 3. 9	0,007219	11. 14. 21	16. 44. 43	11. 22. 7	16. 48. 36	7. 46+	3. 53+
29	10. 27. 27	0,4358	7. 58. 41	0,007224	12. 53. 56	15. 18. 43	13. 4. 17	15. 23. 14	10. 21+	44. 31+
Juillet. 5	9. 53. 59	0,4128	13. 40. 29	0,007178	17. 24. 34	11. 17. 44	17. 40. 26	11. 25. 23	15. 52+	7. 39+
Le signe + marque que la théorie donne plus que l'observation.										
Mai. 17	11. 49. 6	0,4924	26. 54. 42	0,005338	18. 15. 0	44. 10. 0	18. 39. 58	43. 54. 37	24. 58+	15. 23—

Cette dernière Observation (du 17 Mai 1762), est celle qui a été faite à la Haye par M. Dirck Klinkenberg, comparée, de même que les miennes, avec les élémens de la théorie. Voyez l'Addition à ce Mémoire, page 175.

Je joins à ce Mémoire une Carte de la route apparente de cette Comète dans le ciel, que j'ai dessinée & construite exactement sur mes Observations.



P H É N O M È N E S

A S T R O N O M I Q U E S ,

Observés à Rouen dans le cours de l'année 1759.

Par M. B O U I N.

J'AI eu l'honneur de présenter à l'Académie, au mois de Juin 1759, les observations que nous avons faites, M. Dulague & moi, du cours de la fameuse Comète prédite par le célèbre Halley. J'y joignis plusieurs calculs des lieux où nous avons trouvé la Lune & la planète de Vénus dans le courant du mois de Mai; j'offre aujourd'hui le résultat des observations que nous avons faites devant & après pendant cette même année.

O B S E R V A T I O N S S U R L A L U N E.

Occultation de l'étoile de l'Écrevisse; nommée n.

Le 5 Avril, le ciel étoit chargé de brouillards. Nous profitâmes d'un heureux intervalle pour comparer la Lune avec l'étoile, & prendre la différence en ascension droite & en déclinaison entre ces deux astres, environ trois quarts d'heure avant l'occultation. Les nuages ayant continué, nous ne pûmes voir l'immersion.

Sur les neuf heures, il se forma autour de la Lune un grand cercle d'Iris, dont le diamètre étoit d'environ 58 degrés, & l'épaisseur, d'un demi-degré.

Après l'émergence, les vapeurs s'étant dissipées, nous prîmes plusieurs différences d'ascension droite & de déclinaison entre la Lune & l'étoile.

De l'observation faite avant l'émerfion, nous avons conclu qu'à $7^h 30' 44''$ temps vrai à Rouen, la distance des centres étoit $1298'',6$.

Par un milieu pris dans trois observations faites après l'émerfion, à $9^h 56' 36''$, la distance des centres étoit de $2439'',4$.

Le vrai lieu de la Lune, cherché pour ces deux inflans par les Tables des Inftitutions, & réduit en apparent par la méthode des parallaxes, donne le mouvement apparent de la Lune fur l'orbite, de $3368'',5$.

De ces trois distances, & de l'inclinaifon apparente de l'orbite, déduite auffi des Tables, on conclut pour $7^h 30' 44''$ temps vrai, méridien de Rouen, la différence en longitude apparente, de $17' 49'',6$, dont le centre de la Lune étoit moins avancé que l'étoile; & la différence en latitude, de $12' 16'',8$, dont le centre de la planète étoit plus austral.

Si, avec l'auteur du Catalogue du nouveau Zodiaque, on fuppose la longitude apparente de γ de l'Écreviffe, de $2^d 3' 2'',1$ dans le figne du Lion, & fa latitude boréale, de $1^d 32' 33'',5$, on aura la longitude apparente de la Lune de $1^d 45' 12'',5$ dans le même figne, avec une latitude boréale de $1^d 20' 16'',7$.

La longitude du nonagéfime étoit pour lors dans $3^f 26^d 46' 48''$; par conféquent, la parallaxe en longitude, de $4' 10''$ fouftraétive, & celle de latitude, de $25' 54'',9$ additive.

Le 5 Avril 1759, à $7^h 30' 44''$ à Rouen, la longitude véritable de la Lune étoit donc dans le Lion, $1^d 41' 2'',5$, & fa latitude boréale, de $1^d 46' 11'',6$.

Le 1.^{er} Mai, l'étoile δ des Gemeaux fut éclipsée par la Lune. J'ai fait le rapport de cette observation cette même année; je ne répéterai pas ici le calcul.

Appulfe de la Lune à ϵ du Taureau le 9 Octobre 1759.

A $9^h 21' 57''$, le bord fuivant de la Lune étoit plus oriental que l'étoile du Taureau marquée ϵ , de $1^d 24' 24'',5$, & le bord boréal, plus nord de $5' 54'',3$.

96 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Le demi-diamètre apparent étant de $16' 29'',1$, on aura pour la différence en déclinaison entre les centres, $10' 34'',8$, dont l'étoile étoit plus nord.

L'ascension droite apparente de l'étoile, supposée de $63^d 39' 5'',9$, & sa déclinaison boréale, de $18^d 37' 40'',5$, on aura l'ascension droite apparente du bord oriental de la Lune, $65^d 3' 30'',4$, & pour la déclinaison apparente du centre de cette planète, $18^d 27' 5'',7$ boréal; retranchant de l'ascension droite du bord le demi-diamètre en ascension droite, $17' 18'',0$, on aura pour le centre de la Lune $64^d 46' 12'',4$.

L'obliquité apparente de l'écliptique étant de $23^d 28' 14'',4$, la longitude apparente de la Lune est $2^f 6^d 7' 0'',2$, & la latitude, $2^d 56' 56''\frac{1}{3}$ australe.

La parallaxe en longitude étoit — $30' 54'',7$; celle de latitude — $48' 41'',8$; la longitude vraie de la Lune, à $9^h 21' 57''$, étoit donc de $2^f 5^d 36' 5'',5$, & sa latitude australe, $2^d 8' 14'',5$.

Vrais lieux de la Lune observés en 1759.

		Longitude.	Latitude.
Le 5 Avril à $7^h 30' 44''$.	☾	$1^d 41' 2'',5$.	$1^d 46' 11'',6$ B.
Le 1 Mai à 8. 47. 21.	☾	$15. 29. 51,7$.	0. 38. 11,5 B.
Le 9 Oct. à 9. 21. 57.	☾	$5. 36. 5,5$.	2. 8. 14,5 A.

OBSERVATION SUR MERCURE.

Le 16 Avril, Mercure & Vénus étant presque sur le même parallèle, nous les comparâmes ensemble; leur éloignement ne nous permit de prendre qu'une fois leur différence.

A $7^h 31' 24''$ temps vrai, ☿ passa au fil horaire.

A 7. 56. 32. ☿ passa au même fil.

☿ étoit plus boréale que ☿ $0^d 1' 1''$.

La révolution des fixes à la pendule étant de $23^h 56' 20''$.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS SUR VÉNUS.

Nous observâmes cette planète les 14, 15 & 16 Mai 1759, & les 24, 25 & 26 du même mois. J'ai donné dans le temps les calculs de ces observations; je n'en rappellerai ici que les résultats, que je mettrai dans la Table ci-après.

Comparaison de Vénus avec l'étoile μ de l'Écrevisse.

Le 7 & le 8 Juin, environ une heure avant le coucher de Vénus, nous comparâmes cette planète avec une étoile de la 7.^e grandeur, la plus boréale des μ placée dans le nouveau Zodiaque de d'Heulland, dans une des pattes de l'Écrevisse.

Le 7, à 9^h 46' 0" temps vrai, φ précédoit l'étoile de... 3^d 49' 45" $\frac{1}{8}$
& étoit plus boréale de 0^d 17' 42",4.

Le 8, à 9. 44. 20 la planète étoit plus occidentale de . . 2. 34. 2 $\frac{3}{4}$
& plus boréale de . . . 0. 6. 19,9.

L'ascens. dr. appar. de l'étoile étant de 117. 59. 58 $\frac{3}{4}$
& sa déclinaison appar. boréale de 23. 17. 20 $\frac{2}{3}$.

L'ascens. dr. appar. de φ sera le 7 de 114. 10. 13 $\frac{5}{8}$
& sa déclinaison boréale de . . . 23. 35. 3.

Le 8, l'ascens. dr. de la planète sera de 115. 25. 56
avec une déclinaison boréale de 23. 23. 40,5.

Si aux ascensions droites ainsi trouvées, on ajoute pour la déviation 18",1, pour l'aberration 31",7, & pour la parallaxe de la planète, 6",8, on aura les quantités respectives de son ascension droite vraie.

Pour corriger de même la déclinaison, il faudra retrancher pour la déviation 1",7, & pour l'aberration 4",8, & ajouter au contraire 7",8 pour la parallaxe.

Les parallaxes ont été trouvées par les méthodes ordinaires, en supposant celle du Soleil de 12" $\frac{1}{2}$.

*Comparaison de Vénus avec χ du Lion, les 18, 19
& 20 Juillet 1759.*

Le 18, à 8 ^h 59' 3" ♀ étoit plus occidentale que l'* de	2 ^d 10' 15"
& plus boréale de	27' 19",8.
Le 19, à 8 ^h 45' 19", elle étoit plus occidentale de ..	1. 10. 2
& plus boréale de	0. 44,6.
Le 20, à 8 ^h 43' 48", elle étoit plus occidentale de	0. 9. 34 $\frac{1}{6}$.
& plus australe de	29. 7,0.
L'ascension droite apparente de l'étoile, supposée...	163. 8. 10 $\frac{3}{4}$
& sa déclinaison boréale	8 ^d 37' 39" $\frac{3}{4}$.
On aura pour ♀	Déclinaison appar. bor. Ascension droite appar.
le 18	9 ^d 4' 59",5....160 ^d 57' 55" $\frac{3}{4}$
le 19	8. 36. 55,1....161. 58. 8,8
le 20	8. 8. 32 $\frac{3}{4}$....162. 58. 36,6

Déviation	— 6,1	+ 15,8
Aberration	— 9,0	+ 19,2
Parallaxe	+ 10,1	+ 8,9

Comparaison de Vénus avec γ de la Balance, le 27 Décemb.

A 18 ^h 10' 47" la planète étoit plus occid. que l'* de	1 ^d 58' 49",7
& plus australe de	23' 24".
L'ascension droite apparente de l'étoile γ étant	230. 31. 34,1
& sa déclinaison australe	13 ^d 58' 8".
L'Ascension droite apparente de ♀ devoit être...	228. 32. 44,4
& sa déclinaison australe	14. 21. 32.

En ascension droite.	Déviation + 16",8	En décl. {	+ 3",8
	Aberration + 10,9		+ 2,7
	Parallaxe — 9,0		— 18,5

En supposant l'obliquité moyenne de l'écliptique pour cette dernière observation, de 23^d 28' 14",6, & pour celles des mois de Juin & de Juillet, de 23^d 28' 14",8, on a conclu les lieux de Vénus, comme les donne la Table suivante.

Lieux de Vénus observés en 1759.

JOURS.	Temps vrai à Rouen.	Ascension droite vraie de ♀.	Déclin. boréale vraie.	Longitude vraie de ♀.	Latitude vraie boréale.
Mai. 14.	8 ^h 55' 25"	82 ^d 46' 16",0	24 ^d 42' 3",0	2 ^f 23 ^d 26' 1",1	1 ^d 23' 41", $\frac{1}{3}$
15.	8. 53. 55	84. 5. 13,9	24. 47. 24,9	2. 24. 37. 55,5	1. 25. 47
16.	8. 42. 10	85. 23. 52,4	24. 52. 3,5	2. 25. 49. 26,5	1. 27. 49
24.	9. 0. 5	95. 59. 17,0	25. 4. 41,2	3. 5. 25. 27 $\frac{1}{4}$	1. 43. 12,7
25.	8. 47. 0	97. 17. 11,1	25. 2. 38,8	3. 6. 27. 4,4	1. 44. 25,1
26.	8. 55. 15	98. 36. 36,1	25. 0. 18,2	3. 7. 48. 5,3	1. 46. 2,8
Juin.					
7.	9. 46. 0	114. 11. 10,0	23. 35. 4,3	3. 22. 4. 3,0	1. 56. 59 $\frac{1}{4}$
8.	9. 44. 20	115. 26. 52,7	23. 23. 41,8	3. 23. 14. 26,9	1. 57. 23,8
Juillet.					
18.	8. 59. 3	160. 58. 39,7	9. 4. 54,5	5. 9. 0. 51,0	0. 57. 3 $\frac{1}{4}$
19.	8. 45. 19	161. 58. 52,7	8. 36. 50,1	5. 10. 6. 33,3	0. 53. 32,5
20.	8. 43. 48	162. 59. 20,5	8. 8. 27 $\frac{1}{4}$	5. 11. 12. 40,4	0. 50. 1,0
Décemb.			Auſtrale.		
27.	18. 10. 47	228. 33. 3,0	14. 21. 20,0	7. 20. 1. 13,8	3. 32. 31,6

OBSERVATIONS SUR MARS.

Comparaison de cette planète avec l'étoile des Gémeaux, appelée Propus, le 26 & le 27 Juillet, & avec une autre étoile informe, le 1.^{er} Août 1759.

Le 26 Juillet, à 15^h 16' 39" temps vrai de mon méridien, Mars étoit plus occidental que l'étoile nommée *Propus*, qui précède le pied de Castor, de..... 0^d 11' 32",0
& plus boréal de..... 0^d 33' 1",8.

Le 27, à 15^h 23' 10" & étoit devenu plus oriental de 0. 32. 18,6
& plus boréal que cette étoile de... 0. 34. 29,3.

Le 1.^{er} Août, à 15^h 15' 13" la planète suivoit de 0. 58. 40,1
une autre étoile de la septième grandeur au-dessus du pied de Castor; & étoit plus nord que cette étoile de..... 0. 5. 40,7.

100 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Supposant l'ascension droite apparente de Propus. 87^d 22' 2",5
 sa déclinaison boréale de 23^d 14' 35",1,
 l'ascension droite apparente de l'étoile de 7.^e gr. 90. 33. 24,9
 sa déclinaison aussi boréale 23. 46. 58,3,
 on aura la position apparente de σ en déclinaison boréale. en ascension droite.
 le 26 Juillet 23^d 47' 37",0 87^d 10' 30",5
 le 27 23. 49. 4,4 87. 54. 21,1
 le 1.^{er} Août 23. 52. 39,0 91. 32. 5,0

Pour les 26 & 27 Juillet. { Déviation . . . + 1",1 . . . + 18",3
 { Aberration . . . + 1,1 . . . + 32,4
 { Parallaxe . . . + 4,0 . . . - 4,0
 Pour le 1.^{er} Août . . . { Déviation . . . + 0,6 . . . + 18,4
 { Aberration . . . + 0,5 . . . + 32,2
 { Parallaxe . . . + 4,0 . . . - 4,1

Supposant enfin l'obliquité moyenne de l'écliptique, de 23^d 28' 14",8, on aura les lieux comme dans la Table suivante.

Vrais lieux de Mars observés en 1759.

JOURS.	Temps vrai à Rouen.	Ascension droite vraie de σ .	Déclin. vr. bor. de σ .	Longitude vraie de σ .	Latitude vraie de σ .
Juil. 26.	15 ^h 16' 39"	87 ^d 11' 17",2	23 ^d 47' 43",2	2 ^e 27 ^d 25' 38",1	0 ^d 20' 59",0
27.	15. 23. 10	87. 55. 7,8	23. 49. 10,6	2. 28. 5. 46,1	0. 21. 45,4
Août.					
1. ::	15. 15. 13	91. 32. 51,5	23. 52. 44,1	3. 1. 24. 54,6	0. 24. 56 $\frac{1}{2}$

OBSERVATIONS SUR JUPITER EN OPPOSITION.

Le 7 Juillet, à 10^h 56' 20" temps vrai de mon observatoire, Jupiter étoit plus oriental qu'une étoile de la 6.^e grandeur dans la constellation du Sagittaire, de 1^d 26' 14",2
 & plus méridional que cette étoile, de 19' 52",6
 Le 8, à 9^h 58' 38" π plus oriental de 1. 18. 7,6
 & plus méridional de 19. 41,6.

Le 9, à 9^h 32' 50" π plus oriental de..... 1^d 10' 5",9
 & plus méridional de..... 20' 49" $\frac{3}{4}$.
 Le 12, à 9^h 34' 35" la planète plus orientale de..... 0. 45. 14,3
 & plus australe de..... 24. 12 $\frac{1}{3}$.
 Le 13, à 9^h 1' 45" π plus oriental de..... 0. 36. 51 $\frac{2}{3}$
 & plus austral de..... 25. 20,1.

En supposant la position apparente de cette étoile,

Ascension droite.			
Le 7.....	287 ^d 59' 46",9	}	Déclinaison australe.
8.....	287. 59. 47,0		
9.....	287. 59. 47,2		
12.....	287. 59. 47 $\frac{2}{3}$	}	22 ^d 13' 53",1
13.....	287. 59. 47,8		

on aura les positions apparentes de la Planète,

	Temps vrai.	Asc. dr. appar. de π .	Décl. appar. de π A
Le 7, à 10 ^h 56' 20".....	289 ^d 26' 1",1	22 ^d 32' 45",7	
8, 9. 58. 38.....	289. 17. 54,6	22. 33. 34,7	
9, 9. 32. 50.....	289. 9. 53,1	22. 34. 42,8	
12, 9. 34. 35.....	288. 45. 2,0	22. 38. 5 $\frac{2}{3}$	
13, 9. 1. 45.....	288. 36. 39,1	22. 39. 13,1	

On aura les quantités de l'ascension droite vraie de Jupiter, en ajoutant à l'ascension droite apparente 18" à cause de la déviation, & retranchant pour l'aberration 11",5, 11",6, 11",8, 12" $\frac{1}{4}$, 12",3. Pour avoir les déclinaisons vraies, il faudra retrancher 1",2 pour la déviation, & ajouter à cause de l'aberration 1",4 aux trois premiers jours, & 1",6 aux deux autres.

Enfin, supposant l'obliquité moyenne de l'écliptique, de 23^d 28' 14",8, on aura les positions vraies de π , comme on le verra dans la Table ci-après.

Pour trouver l'instant de l'opposition, j'ai cherché par les Tables solaires de M.^{rs} Mayer & l'abbé de la Caille, le lieu de

102 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
l'opposite du Soleil pour le 9 Juillet à $9^h 32' 50''$; je l'ai
trouvé en $9^f 17^d 12' 56''$.

Le lieu de Υ alors étant $9^f 17^d 38' 49''$, 6, cette planète
étoit plus avancée que l'opposite du Soleil de $25' 53''$, 6.

Le mouvement horaire du Soleil étoit. $2' 22'' \frac{1}{2}$

Celui de la planète. $19 \frac{1}{3}$

Par conséquent, le mouvement composé. $2' 42'' \frac{1}{12}$

Ainsi $25' 53''$, 6 répondront à. . . . $9^h 35' 14''$

Et cette quantité ajoutée à. $9. 32. 50.$

donnera l'opposition le 9 Juillet à $19^h 8' 4''$

La planète ayant pour lors en longitude. $9^f 17^d 35' 44''$, 4

avec une latitude australe de. $0. 16. 36,1$

Vrais lieux de Jupiter observés en 1759.

JOURS.	Temps vrai à Rouen.	Ascension droite vraie de Υ .	Déclin. de Υ australe.	Longitude de Υ .	Latitude de Υ australe.
Juill. 7.	$10^h 56' 20''$	$289^d. 26'. 7'', 6$	$22^d 32'. 45'', 9$	$9^f 17^d 53' 51'' \frac{1}{4}$	$0^d 16' 34'', 7$
8.	$9. 58. 38$	$289. 18. 1,0$	$22. 33. 34,9$	$9. 17. 46. 19,4$	$0. 16. 23,9$
9.	$9. 32. 50$	$289. 9. 59,3$	$22. 34. 43,0$	$9. 17. 38. 49,6$	$0. 16. 33,2$
9.	$19. 8. 4$	Opposition de Υ au \odot		$9. 17. 35. 44,4$	$0. 16. 36,1$
12.	$9. 34. 35$	$288. 45. 7 \frac{1}{4}$	$22. 38. 5 \frac{1}{4}$	$9. 17. 15. 38,0$	$0. 16. 55,9$
13.	$9. 1. 45$	$288. 36. 44,8$	$22. 39. 13,5$	$9. 17. 7. 49,0$	$0. 17. 31,9$

Le 17 Septembre, ciel ferein. Émerfion du I.^{er} Satellite à $6^h 2' 38''$,

Le 9 Octobre, ciel moins ferein. Emerfion du II.^e Sat. à $8. 55. 57$
vues avec une lunette de 16 pieds médiocre.

OBSERVATIONS SUR SATURNE.

Le 7 Décembre, nous comparâmes la planète de Saturne
avec une étoile du Verseau, la première, c'est-à-dire, la plus
occidentale & la plus boréale des trois étoiles marquées *h* dans
la Carte du nouveau Zodiaque.

A $5^h 19' 0''$ la planète étoit plus orient. que l'étoile de $0^d 16' 0'' \frac{1}{6}$
& plus australe de $0^d 10' 30''$

L'ascension droite appar. de l'étoile, supposée alors de 343. 8. 51,1
& sa déclinaison australe de 8. 58. 59.

On a pour l'ascension droite appar. de ψ 343. 24. 51 $\frac{1}{4}$

& pour sa déclinaison australe 9. 9. 29.

Ajoutant à l'ascension dr. pour la déviation + 15 $\frac{3}{4}$

& pour l'aberration + 14.

on a l'ascension droite vraie de ψ 343^d 25' 21''

Si de la décl. app. on retranche pour la déviation — 6",6

& pour l'aberration — 6,6

la déclinaison vraie se trouve 9^d 9' 16",3 A.

D'où l'on conclut la longitude vraie de ψ 11^d 11' 13' 14",7

& la latitude vraie australe 1. 56. 2 $\frac{1}{4}$

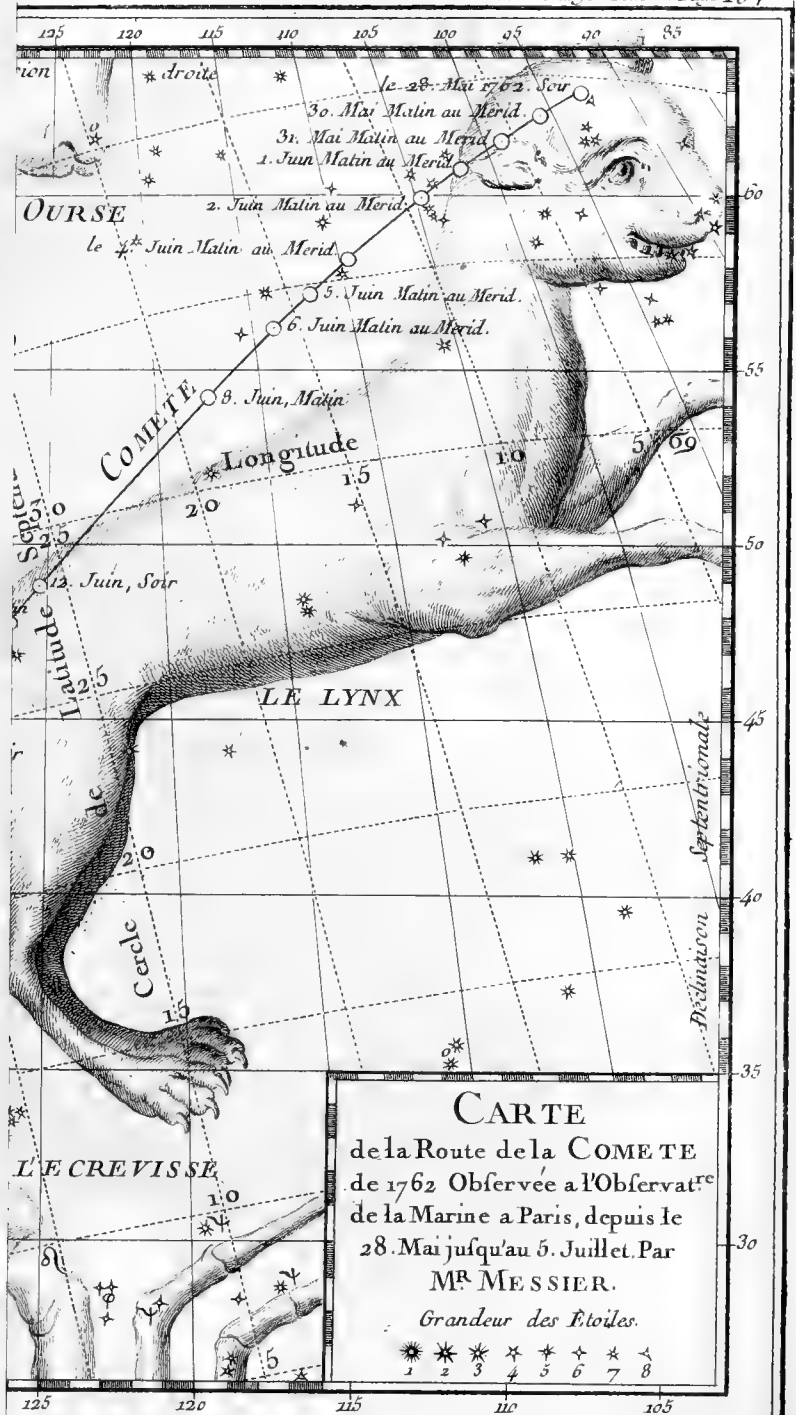
pour le 27 Décembre 1759, à $5^h 19' 0''$,

AURORE BORÉALE observée le 20 Février 1759.

Cette aurore étoit semblable à un jour naissant. Il avoit fait très-beau depuis midi; elle parut d'abord vers le nord-nord-ouest; elle s'étendit assez promptement, & occupa depuis l'ouest jusqu'à l'est. Bientôt elle gagna le zénith, & même tout le ciel, se faisant apercevoir très-sensiblement à l'horizon du côté du midi, où le ciel étoit sans nuages: celui du nord étoit bordé d'un noir très-foncé & très-informe, à travers lequel on ne voyoit pas les étoiles; ce qui marque que c'étoit de véritables nuages. Autour de ces brouillards, & sur-tout entre deux, le clair étoit plus vif que par-tout ailleurs; il ne tarda pas à s'en former par-tout le ciel. Ce qui me parut de plus singulier, c'est que je vis à plusieurs reprises, & dans plusieurs endroits, de petits nuages fort noirs paroître & disparaître tout-à-coup, avec la même promptitude que l'on

remarque dans les feux des aurores boréales : la même chose arriva par rapport à d'autres nuages clairs que je vis se former & disparaître fort vite ; les véritables nuages dont j'ai parlé, subsistèrent toujours, sinon qu'ils changeoient de figures & de place. Il étoit entre sept & huit heures du soir. Il souffloit un vent de nord-est assez fort. Le ciel enfin fut couvert de ces nuées qui occupoient tout l'hémisphère à $8^h \frac{1}{4}$, & qui subsistèrent tout le reste de la nuit ; ce qui m'empêcha de pousser plus loin mes observations.





EX P É R I E N C E S,

Par lesquelles on démontre dans le Borax un principe cuivreux arsenical & une terre vitrifiable.

Par M. CADET, ancien Apothicaire-major des Invalides
& des Armées du Roi.

PAUL HERMANN, dans sa Matière médicale, attribue l'origine du Borax à certaines pierres nitreuses qu'on tire des entrailles de la terre, qu'on calcine ensuite, & dont la lessive mise à cristalliser, donne le Borax : cependant l'opinion la plus commune des Naturalistes, tant anciens que modernes, est que le borax prend naissance dans différentes mines, principalement dans celles de cuivre, d'où on le tire en plus grande abondance, & que ce borax est supérieur à celui des autres mines.

Ce dernier sentiment sur l'origine du borax, paroît d'autant plus probable, que j'ai reconnu que le cuivre entroit essentiellement dans la texture du borax, & que plusieurs Chimistes qui ont traité le borax, y ont soupçonné le cuivre, quoique personne n'ait encore pu l'y démontrer.

Les travaux que M.^{rs} Homberg, Geoffroy, Lémery, Pott, Baron & Bourdelin ont faits sur le borax ou sur ses produits, ont jeté un très-grand jour sur la nature de ce sel ; mais comme personne n'a encore démontré dans le borax l'existence du cuivre, déguisé par un principe arsenical, j'ai cru que je pouvois jeter un nouveau jour sur l'analyse du borax, en publiant ce qui m'a conduit à rendre sensible ce principe arsenical & cuivreux.

La décomposition des sels par l'eau, suivant la méthode de Kunkel, m'ayant paru le meilleur moyen qu'on pût employer pour désunir les principes du borax, j'ai pris le parti de tenter la décomposition de ce sel par cette voie, & j'ai eu la satisfaction d'en séparer par ce moyen une terre, dont les produits feront le sujet de ce Mémoire.

Sav. étrang. Tome V.

. Q

J'avertis d'avance que la terre dont je vais parler, & qu'on pourroit soupçonner étrangère au borax, n'est pas un accident, mais qu'elle lui est essentielle, puisque de quelque pays qu'ait été tiré le borax purifié qui m'a servi, j'en ai toujours retiré la même terre.

Pour tirer cette terre du borax, je prends celui que les Marchands vendent ici sous le nom de *borax de la Chine*; je le fais fondre dans une grande quantité d'eau; je filtre ensuite la dissolution toute bouillante, il reste sur le filtre une matière grasse & muqueuse, sur laquelle je verse de l'eau chaude pour la laver; j'enlève de dessus mon filtre cette matière, que je laisse sécher d'elle-même; alors elle perd sa qualité visqueuse & se convertit en une terre blanche, légère & très-friable sous les doigts: cette terre, bien examinée, paroît insipide; elle s'attache à la langue comme de la craie, & quoiqu'on la mâche un certain temps, on n'y développe aucun caractère salin qui soit sensible: cette matière, que je regardois d'abord comme une terre pure, est cependant celle qui a fourni toutes les expériences dont je vais rendre compte.

C'est d'elle que je tire le régule de cuivre arsenical, que j'ai déposé dans cette Académie le 6 Septembre dernier, & dont je donnerai le procédé dans un autre Mémoire: c'est aussi de cette terre que je tire un être salin, que je regarde comme le principe essentiel du borax, puisque la jonction avec la base du sel marin donne le borax.

Pour avoir cette matière saline, je prends quatre livres de ma terre, que je mets en poudre très-fine; je verse dessus vingt pintes d'eau bouillante, il s'en élève aussi-tôt une odeur terreuse, telle que celle que l'on sent lorsque l'on délaye dans de l'eau une terre argileuse ou bolaire: je fais bouillir le mélange pendant plusieurs heures, ayant soin d'y ajouter de l'eau bouillante de temps en temps pour remplacer celle qui s'évapore. Pendant l'ébullition, il s'élève sur la liqueur une quantité de grosses bulles d'air, qui la gonflent au point de la faire passer par-dessus les bords du vaisseau, si l'on n'avoit soin de modérer le feu: lorsque la liqueur a été médiocrement réduite, je la

filtre à travers le papier gris ; elle est alors limpide & d'une belle couleur jaune : mise ensuite à évaporer au degré de l'eau bouillante , mais sans bouillir elle-même , elle donne à sa superficie une pellicule très-fine qui représente l'iris par la variété de ses couleurs. Si j'enlève cette pellicule avec une cuiller , elle ressemble à une mousse blanche légère , qui mise à sécher , se convertit en petites lames argentines , assez semblables par leur figure aux cristaux de sel sédatif sublimé : à mesure que cette pellicule se forme , elle se précipite au fond de la liqueur ; & lorsque je m'aperçois qu'il y en a une certaine quantité , je la sépare par le filtre , parce que sans cette précaution , la liqueur , sur la fin de l'évaporation , en dissoudroit la plus grande partie.

Lorsque la liqueur cesse de donner l'iris pendant l'évaporation , il se forme une autre pellicule sans iris , beaucoup plus épaisse , & alors la liqueur mise à cristalliser donne du borax.

Si on continue à faire évaporer la liqueur , elle prend une couleur brune , & elle donne , par la cristallisation , un borax gras : enfin , après avoir fourni tout son sel , elle se convertit en une eau-mère , des propriétés de laquelle je parlerai dans un autre Mémoire : cette première lessive faite , j'en refais plusieurs autres avec le reste des quatre livres de terre , que je réduis à ne plus peser que six onces , & dont la dernière lessive me fournit constamment les mêmes produits que la première , mais j'ai cru devoir interrompre ces lessives pour avancer le travail que je projetois de faire.

Dans les différentes lessives que j'ai faites de ma terre , j'ai observé que les dernières ont fourni en plus grande quantité de cette pellicule qui forme l'iris , & une moindre quantité de borax & d'eau-mère.

Dans les premières lessives de cette terre , la pellicule qui forme l'iris m'en imposa jusqu'à me faire croire que la liqueur étoit au point de cristallisation ; mais j'eus beau attendre , je ne trouvai aucune apparence de sel cristallisé , si ce n'est la pellicule qui s'étoit précipitée & une autre pellicule qui nageoit à sa superficie. J'évaporai de nouveau , j'eus une pareille pellicule , un même précipité ; enfin , après avoir répété ce travail

& porté une de ces liqueurs à un certain point d'évaporation ; je vis disparaître la plus grande partie du précipité & j'eus du borax en quantité. Je reconnus alors que cette pellicule avec iris étoit nécessaire à la formation du borax.

Les réflexions que je fis sur la décomposition de la terre précipitée du borax & sur les phénomènes que je venois d'apercevoir dans sa dissolution, me firent présumer que cette terre étoit le borax même, déstitué du principe aqueux nécessaire à sa cristallisation, & dont la texture & l'aggrégation des parties, avoient été rompues par les différentes ébullitions que j'en avois faites.

Cette décomposition du borax en une terre insipide, n'a rien de surprenant : on sait que les alkalis fixes peuvent être changés en eau & en terre ; que le sel marin, par des dissolutions & des évaporations répétées, se convertit en une terre insipide ; & Kunckel assure que les sels neutres les plus fixes peuvent être décomposés de la même manière.

Cette première pellicule saline accompagnée d'iris, m'ayant paru digne d'un examen particulier, j'en recueillis une certaine quantité, je choisis par préférence celle qui s'étoit précipitée au fond de la liqueur, pour faire mes expériences.

La première que je tentai, fut d'en jeter sur des charbons ardents ; elle se volatilisa & se dissipa avec une promptitude si singulière, qu'il me fut impossible d'y reconnoître la moindre odeur. Voulant ensuite examiner si cette grande volatilité étoit dûe, au contact immédiat du phlogistique, ou si cette matière avoit par elle-même quelque propriété volatile ; j'en mis quatre gros à distiller dans une cornue de verre garnie d'un récipient ; je donnai le feu par degré, j'aperçus qu'il s'élevoit au commencement de la distillation une quantité de vapeurs blanches qui se sublimoient au col de la cornue ; je vis passer en même temps plusieurs gouttes d'une liqueur très-claire, qui à mesure qu'elle tomboit dans le récipient, s'y desséchoit d'elle-même sous la forme d'une poudre blanche : ce petit incident, que j'attribuai d'abord à la chaleur que recevoit le récipient me fit recommencer l'opération ; alors je me servis

d'une autre cornue, dont le col étoit plus long, pour mettre une plus grande distance entre le fourneau & le récipient; je pris outre cela la précaution de mettre un peu d'eau distillée dans le récipient, afin de pouvoir retenir les gouttes de liqueur: je donnai à la cornue un feu gradué, comme dans la première opération, & j'observai pendant la distillation que ces gouttes de liqueur se mêloient avec l'eau du récipient & qu'elles lui communiquoient une foible couleur jaune.

Lorsque la matière a cessé de distiller, j'ai augmenté le feu jusqu'à faire rougir la cornue; je l'ai entretenu à ce degré pendant deux bonnes heures, & j'ai trouvé au col de la cornue un sublimé très-blanc, que j'ai séparé après avoir fait refroidir les vaisseaux.

La liqueur du récipient n'a donné, par l'examen que j'en ai fait, aucune marque d'acidité, je n'y ai reconnu qu'un goût fade, que j'ai trouvé semblable à celui que j'ai remarqué quelquefois dans quelques expériences que j'ai tentées sur l'arsenic; ce goût fade m'a fait présumer que cette liqueur distillée, ainsi que le sublimé, pouvoient contenir de l'arsenic, c'est pourquoi je pris le parti de laisser évaporer cette liqueur à l'air libre; elle s'y est desséchée en peu de temps & a laissé une matière blanche que j'ai recueillie avec soin.

Pour me convaincre de l'existence du principe arsenical que je soupçonnois, je pris cette matière blanche, je la mis entre deux lames de cuivre rosée, que j'assujettis avec un fil d'archal; j'en lutai les bords avec de la terre franche: je fis la même chose avec le sublimé qui s'étoit attaché au col de la cornue; mes lames de cuivre ainsi arrangées & exposées pendant quelque temps à l'action du feu, s'y sont blanchies comme si on les eût exposées à la vapeur de l'arsenic.

J'ai examiné la matière restante dans la cornue, je l'ai trouvée cellulaire & spongieuse; la fixité que j'y avois remarquée pendant l'opération m'a fait imaginer que cette pellicule saline ne devoit la volatilité que je lui avois observée dans l'expérience sur le charbon ardent, qu'au principe arsenical que je venois de lui enlever par la distillation: cette fixité & son adhérence dans

la cornue, m'ont fait aussi présumer qu'elle pouvoit être d'une nature vitrifiable, c'est pourquoi j'en ai tenté la vitrification.

J'ai mis de cette matière dans un creuset à patte, que j'ai placé dans un fourneau convenable; j'ai employé un feu très-vif; & aussitôt que le creuset a été parfaitement rouge, je l'ai découvert & j'y ai aperçu la matière fondue en un bain très-clair: j'ai laissé refroidir le creuset, je l'ai cassé & j'y ai trouvé un beau verre transparent & très-ressemblant à une topase foible en couleur: ce verre exposé à l'air, y conserve toute sa beauté, sans y prendre d'humidité ni éprouver aucune altération.

Cette expérience est d'autant plus curieuse, qu'elle sert à démontrer dans le borax l'existence d'une terre vitrifiable, que Becher & M. Pott y ont soupçonnée: j'admets, comme eux, cette terre vitrifiable, & mon opération en fournit une preuve bien convaincante; mais je ne pense pas de même que ces Chimistes sur la nature de l'acide qu'ils ont assigné à cette terre: c'est ce que j'espère démontrer dans la suite de ce Mémoire.

Voulant m'assurer, par de nouvelles expériences, du principe arsenical que j'avois reconnu dans la pellicule saline, j'ai essayé de la traiter avec le soufre. J'ai pris deux gros de cette pellicule saline; je l'ai mêlée avec un gros de soufre; j'ais mis ce mélange dans une petite cornue de verre blanc lutée; je l'ai placée dans un fourneau à feu nu, il a passé d'abord une liqueur qui exhaloit l'odeur d'acide sulfureux volatil: il s'est sublimé ensuite du soufre, qui, par sa couleur, ne m'a point paru altéré; & en continuant le feu au même degré, il s'est fait une autre sublimation de soufre de couleur grise, parsemée de quelques petits points rouges que la loupe m'a fait apercevoir. Craignant alors que le soufre que j'avois employé ne fût pas fidèle, j'en fis la sublimation, & je le trouvai exempt de tout soupçon de matière étrangère.

Les réflexions que je fis sur mon opération, me firent penser que j'avois employé trop de soufre, & que par ce défaut de proportion je pouvois avoir enveloppé une partie des principes de la pellicule saline: j'employai donc des doses différentes,

& je mêlai deux gros de cette pellicule saline avec douze grains de soufre : ce mélange exposé dans une cornue au feu nu, comme dans l'opération précédente, donna un peu de liqueur qui avoit l'odeur d'acide sulfureux, & qui exposée à l'air libre, acquéroit une odeur d'aigre désagréable, laquelle se changea en odeur d'ail : il se sublima ensuite au col de la cornue une poudre blanche & une poudre grise, qui toutes deux ont la propriété de blanchir le cuivre, & à la fin le col de la cornue se garnit d'un soufre rouge. Je retirai la cornue du fourneau ; j'en coupai le col, & je reconnus dans cette dernière sublimation une odeur d'ail des plus fortes : l'examen que j'ai fait de cette dernière sublimation, a achevé de me convaincre que le sublimé blanc que je tire de la première pellicule saline n'est que de l'arsenic, & que l'odeur d'ail qui se fait sentir dans cette opération, est produite par le principe arsenical qui s'est combiné avec le phlogistique du soufre. Le sublimé rouge que je tire aussi par cette opération, & que je regarde comme un réalgal, me fait penser que sa couleur rouge n'est dûe qu'au cuivre, puisque dans les préparations du réalgal, décrites dans différens Auteurs, les uns emploient avec le soufre & l'arsenic, des pyrites cuivreuses, & les autres la mine de cobalt tenant du cuivre, qu'ils appellent *mine d'arsenic d'un rouge de cuivre*. Comme cette couleur rouge du réalgal, que je crois n'être dûe qu'au cuivre, n'a pas encore été prouvée par les Chimistes, je ne m'arrêterai pas à cette seule expérience pour démontrer la présence du cuivre dans le borax, & je quitte un instant mon opération de la sublimation avec le soufre pour donner les preuves suivantes de l'existence du cuivre. Ainsi, pour démontrer ce métal, j'ai fait tremper des lames de fer bien polies dans mes dernières lessives de la terre du borax, que j'avois fait évaporer au point de cristallisation, & dans lesquelles j'avois conservé la pellicule avec iris ; au bout d'un certain temps je les ai trouvées couvertes de petits cristaux & enduites d'une matière cuivreuse, qui y étoit si peu adhérente, qu'elle pouvoit être emportée par le plus léger frottement ; mais voulant fixer le cuivre sur les lames de fer, je n'y suis parvenu qu'en les faisant bouillir

toutes chargées de cuivre & de cristaux, & les plongeant subitement dans de l'eau froide; alors le froid qu'éprouvent les pores du fer dilaté par la chaleur, leur cause une constriction subite qui y incruste, pour ainsi dire, le cuivre & l'y fixe au point de ne pouvoir plus être enlevé qu'avec peine. Comme j'avois eu la précaution d'éprouver mes lessives par l'alkali volatil, & de ne me servir que de vaisseaux de fer de fonte pour mes évaporations, je n'ai eu aucun doute que l'enduit de ces lames de fer ne fût du cuivre, & j'ai été pleinement confirmé dans l'opinion où j'étois, que ce métal existoit dans le borax.

L'alkali volatil, que l'on regarde comme un moyen infailible pour reconnoître le cuivre, n'ayant donné aucun signe de l'existence de celui que je tirois de la dissolution de ma terre; je jugeai qu'il étoit possible de combiner le cuivre avec certaines matières salines sans qu'il pût y être démontré par l'alkali volatil; en conséquence j'ai tenté plusieurs expériences, dont le détail seroit ici trop long.

Je reviens à l'examen de la matière restante de la sublimation avec le soufre; elle étoit d'un petit gris-de-perle; j'en ai mis sur un charbon ardent, elle avoit perdu la propriété de se volatiliser. J'ai fait la dissolution d'une portion de cette matière dans l'acide vitriolique; j'en ai mêlé avec de l'esprit de vin, la flamme de ce mélange a donné une belle couleur verte.

Cette petite expérience me faisant reconnoître que le soufre n'avoit pas épuisé les principes de ma pellicule saline, j'en ai sublimé le résidu avec les mêmes proportions du soufre, & j'ai obtenu de cette seconde sublimation du soufre rouge, & du soufre d'un beau jaune qui m'a paru être de la nature de l'orpiment. J'ai répété six fois mes sublimations sur le même résidu & avec les mêmes proportions de soufre, & chaque fois j'ai retiré du soufre rouge.

Le résidu de ces sublimations avoit pris une couleur grise très-foncée; changement que j'attribue au principe phlogistique du soufre que la pellicule saline a retenu dans les différentes distillations: je m'en suis assuré en mettant ce résidu dans une

cornue

cornue de verre lutée, sous laquelle j'ai appliqué un feu assez vif pour faire fondre en partie ma cornue; je l'ai laissé refroidir & j'ai trouvé son col garni de taches noires, & la matière qui étoit au fond s'est trouvée d'un beau blanc.

Il faut observer que dans la seconde sublimation, ainsi que dans les suivantes, il ne s'en élève que des vapeurs d'acide sulfureux volatil, & qu'on n'en retire point de liqueur qui donne l'odeur d'ail comme le fait la première sublimation; mais voulant examiner en particulier cette liqueur, je m'en suis procuré une certaine quantité pour faire les expériences suivantes.

J'ai pris d'une dissolution de mercure dans l'acide nitreux; je l'ai affoiblie avec de l'eau froide; j'ai versé dans cette dissolution quelques gouttes de la liqueur acide sentant l'ail, il s'est fait aussi-tôt un *coagulum* jaune: cette couleur & le *coagulum* n'ont été que momentanés, puisque dans l'instant ils se sont convertis en un précipité blanc. Craignant que ce précipité ne fût un turbithi minéral, à cause de la couleur jaune qu'il avoit prise d'abord, j'en ai décanté la liqueur & j'y ai versé de l'eau chaude; sa couleur blanche n'a pas changé: différentes expériences que j'ai par-devers moi m'assurent d'ailleurs que ce précipité blanc n'est pas le produit de l'acide vitriolique, mais celui de l'acide marin; ce qui me paroît quadrer à merveille & servir de preuve aux expériences de M. Bourdelin, par lesquelles ce savant Chimiste a cru reconnoître l'acide marin dans le sel sédatif; mais sa modestie ne lui a pas permis de prononcer sur l'existence de cet acide, ce qui prouve combien cet habile homme est scrupuleux dans ses découvertes & attentif à ne rien avancer qui puisse faire courir le risque à ses expériences d'être démenties.

C'est cependant le travail qu'a fait M. Bourdelin & l'expérience que je viens d'annoncer qui donne, avec la dissolution de mercure, un précipité blanc, qui me font prononcer sur l'existence de l'acide marin dans le borax: d'ailleurs, la base alkaline propre à cet acide, existante & adoptée par tous les Chimistes, comme partie nécessaire à la concrétion du borax;

114 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

le cuivre joint au principe arsenical que je viens de démontrer ; tout cela me fait présumer avec quelque fondement que le sel marin & le cuivre entrent essentiellement dans la composition du borax.

Cette présomption , que je crois pouvoir hasarder , ne deviendra une certitude que lorsque j'aurai fait du véritable borax en unissant les principes que je viens d'annoncer ; c'est aussi ce que je me propose de tenter lorsque j'aurai soumis aux lumières de l'Académie une suite d'expériences , que j'ai déjà sur la pellicule saline , sur l'eau-mère du borax & sur la terre , ainsi que le procédé que j'ai employé pour tirer du borax le régule de cuivre arsenical qui est ici déposé. Ce sont ces différens objets qui feront la matière d'un second , & peut-être d'un troisième Mémoire.



OBSERVATION

DES

ÉCLIPSES DES 29 MAI & 13 JUIN 1760.

Par M.^{rs} BOUILLET, DE MANSE & DE FORÈS,
de l'Académie de Béliers.

Nous nous étions préparés pour observer l'Éclipse de Lune du 29 Mai dernier; mais le ciel nous fut si contraire & les nuages dont il étoit couvert furent si épais, que nous ne pumes pas même apercevoir le corps de la Lune, de sorte que nous eumes beau contempler le ciel depuis neuf heures du soir jusqu'à dix, il ne nous fut pas possible de découvrir seulement s'il y avoit éclipse ou non.

Nous ne fumes pas tout-à-fait si malheureux à l'égard de l'éclipse de Soleil du 13 Juin, mais peu s'en fallut; le ciel & quelques autres circonstances ne nous ayant pas été bien favorables, nous observâmes seulement quelques phases de cette éclipse le mieux qu'il nous fut possible, mais non pas aussi exactement que nous aurions souhaité. Nous nous étions bien assurés de l'état de notre pendule par des hauteurs correspondantes du Soleil, prises les jours précédens, & nous avions porté au bout de la terrasse contiguë à la salle de l'Académie, où notre pendule est placée; nous avions, dis-je, porté notre machine parallaxique, qui soutenoit une lunette de dix pieds de longueur, au foyer de laquelle étoit fixé parallèlement à l'objectif un papier très-fin, sur lequel étoit tracé un cercle qui contenoit exactement le disque du Soleil, & dont le diamètre étoit divisé en douze parties égales par six cercles concentriques pour marquer les doigts éclipsés.

Comme vers les six heures du matin, le Soleil étoit trop bas pour être aperçu de notre terrasse, qui est bornée vers l'orient d'été par quelques maisons, nous fumes obligés, après avoir mis d'accord une montre avec notre pendule, de monter

à une chambre d'une maison voisine dont la fenêtre regarde l'Orient; mais le Soleil, qui avoit été caché tout le matin sous des nuages fort épais, n'entra dans un nuage plus clair, à travers lequel nous ne pûmes le voir, que vers les $6^h 35'$; & à $6^h 35' 30''$ M. de Manse, qui observoit avec une lunette de six pieds, armée d'un verre enfumé, jugea qu'il y avoit déjà plus de trois quarts de doigt éclipsé; ce qui nous fit présumer que l'éclipse avoit dû commencer vers les $6^h 30$ ou $31'$ du matin.

Cette phase observée, nous revînmes à notre terrasse; mais le Soleil ne s'étant découvert qu'après 7 heures, nous jugeâmes à $7^h 4' 50''$, qu'il y avoit environ six doigts éclipsés, car le Soleil étant alors fort élevé, nous ne pouvions pas bien assujettir notre lunette un peu trop longue pour la machine qui la portoit, ni la tenir fixement dirigée au Soleil; ce qui rendit la détermination de cette phase & des suivantes un peu moins exacte, soit pour le temps, soit pour la grandeur.

A $7^h 16'$, l'éclipse nous parut de sept doigts, nous jugeâmes même qu'elle alloit encore en augmentant; mais le Soleil étant entré dans un nuage fort épais, nous ne le revîmes qu'à $7^h 41'$, & alors il ne nous parut éclipsé que d'environ six doigts. Le Soleil disparut encore, & ne reparut au travers des nuages qu'un peu avant $8^h 24'$, auquel temps l'éclipse n'étoit pas encore finie; mais le Soleil s'étant de nouveau caché sous un nuage fort épais, il tomba quelques gouttes de pluie, qui nous obligèrent à nous retirer & nous empêchèrent de voir la fin de l'éclipse.



E X P É R I E N C E S ,

Qui m'ont paru pouvoir servir à démontrer que le Borax contient véritablement une terre vitrifiable.

Par M. CADET, ancien Apothicaire-major des Invalides
& des Armées du Roi.

LE 20 Décembre 1758, j'ai présenté à l'Académie une suite d'expériences sur le borax : ces expériences m'avoient conduit à démontrer dans ce fel une terre vitrifiable, telle que Beker & M. Pott l'y ont soupçonnée ; mais les preuves que j'en apportois n'ayant pas été jugées suffisantes, j'ai cru devoir entreprendre un travail particulier sur le verre que j'ai retiré de la terre du borax ; & je me flatte, d'après les expériences dont je vais rendre compte, que la nature de ce verre ne me sera plus contestée.

Le verre que je retire de la terre du borax, a pour lui toutes les apparences du verre ordinaire ; il en a la transparence, la dureté, l'éclat & la fragilité : soufflé très-mince à la lampe de l'Émailleur & exposé ensuite à l'air humide, il n'y éprouve aucune altération. Il n'en est pas ainsi des faux verres de borax & de fel sédatif, qui ne sont que des fels fondus.

Le faux verre du borax, en sortant du creuset, est d'une belle couleur d'ambre & ressemble, par sa transparence, à une topase foncée en couleur ; en cet état, exposé à l'air, il devient en peu de temps terne & opaque ; mis dans la bouche il s'y fond insensiblement & a le goût de borax : réduit en poudre subtile, il se dissout dans l'eau, même froide ; cette dissolution rapprochée par l'évaporation & portée dans un lieu frais, fournit en très-peu de temps des cristaux de borax : cette espèce de verre est si fusible, que ce n'est qu'avec beaucoup de peine que l'on parvient à le souffler à la lampe.

Le verre du sel sédatif sort du creuset aussi beau & aussi diaphane que le cristal : on diroit même, à en juger par les

apparences, que ce prétendu verre est du cristal; mais il ne conserve pas long-temps cet extérieur; l'air lui fait bientôt perdre toute sa transparence: il se forme sur sa surface une efflorescence blanche, & alors on le prendroit pour un morceau d'alun qui auroit été long-temps exposé à l'air: réduit en poudre & mis dans la bouche, il s'y fond entièrement, & on y distingue un vrai goût salin; dissout dans l'eau froide ou chaude, cette dissolution évaporée fournit de très-beaux cristaux de sel sédatif: tous ces accidens & l'impossibilité où l'on est de le souffler à la lampe, empêchent qu'on ne le regarde comme un verre.

Ces espèces de vitrifications ne sont donc autre chose que ces sels mêmes, auxquels le feu a enlevé l'eau nécessaire à leur cristallisation; caractère qui distingue essentiellement ces faux verres de borax & de sel sédatif, d'avec le verre de la terre du borax, ainsi que je vais le prouver par les expériences suivantes.

Le verre de la terre du borax a, comme je viens de le dire, la transparence, la dureté, l'éclat & la fragilité du verre ordinaire; l'air ne fait sur lui aucune impression, l'eau froide & l'eau chaude n'y causent aucune altération: bouilli pendant un certain temps dans l'eau distillée, il en sort sans avoir rien perdu de son poids, la vivacité de son brillant en est seulement un peu altérée.

Telles sont les différences que j'ai observées sur ce verre en morceaux, je vais maintenant rendre compte de l'action des différens menstrues sur ce même verre divisé.

J'ai mis ce verre en poudre fine; j'ai fait bouillir quatre gros de cette poudre dans une grande quantité d'eau distillée; après un certain temps d'ébullition, j'ai laissé reposer la liqueur, qui, devenue claire, a été filtrée à travers un papier gris: cette liqueur filtrée étoit très-limpide, sans couleur & sans aucun goût sensible. Je l'ai fait évaporer à une douce chaleur, pour la concentrer au point de la faire cristalliser: en cet état, je l'ai portée dans un lieu frais, & au bout de vingt-quatre à trente heures je l'ai examinée très-scrupuleusement, sans avoir

pu y apercevoir la plus petite apparence de cristallisation ; alors je l'ai desséchée , & les parois de la capsule se sont trouvées couvertes d'une matière blanche absolument insipide & en si petite quantité, que je n'ai pas osé la rassembler , de crainte d'en perdre ; mais voulant connoître la nature de cette terre , j'ai versé dessus de l'eau bouillante , qui n'a pu la dissoudre ; j'ai décanté cette eau & j'y ai substitué de l'acide vitriolique , qui en a fait la dissolution : cette dissolution mêlée avec de l'esprit-de-vin , a donné à la flamme du mélange une couleur verte ; ce qui m'a fait augurer que cette terre n'étoit autre chose que la partie la plus subtile du verre , dont l'eau s'étoit chargée pendant la longue & forte ébullition que je lui avois fait éprouver.

La poudre de verre restante sur le filtre , a été séchée & pesée ; son poids s'est trouvé presque le même ; vue à la loupe , j'y ai remarqué quelques particules brillantes que l'œil n'avoit pu me faire apercevoir.

Cette poudre de verre , traitée successivement par les acides minéraux , en a été attaquée de la même manière , c'est-à-dire qu'ils l'ont convertie en une espèce de matière gélatineuse. Je n'ai pas été surpris de cet accident , n'ayant jamais regardé ce verre comme un composé de sable & de sel alkali : mais de ce qu'il est attaquant par les acides minéraux , se croira-t-on autorisé à conclure que ce n'est pas du verre ?

Le verre d'antimoine réduit en poudre subtile , est entièrement dissoluble par l'eau régale , les acides minéraux agissent sur lui ; l'acide végétal l'attaque aussi très-sensiblement. Si on fait bouillir le verre d'antimoine en morceaux dans de l'eau , il y perd toute sa transparence ; c'est en vain qu'on veut le souffler à la lampe , il s'y fond & y coule comme feroit de la cire & il s'y volatilise entièrement. Malgré toutes ces imperfections très-connues , on ne l'estime pas moins verre , & on n'admet pas moins dans l'antimoine une terre vitrifiable.

En 1724 , feu M. Geoffroy communiqua à cette Académie une suite d'expériences qu'il avoit faites sur différens verres : il avoit été chargé par M. le Comte d'Argenson d'examiner

des carafons d'une nouvelle fabrique, dans lesquels les vins se gâtoient. M. Geoffroy a observé que l'eau-de-vie & l'eau ne faisoient éprouver aucune altération au verre de ces carafons, mais qu'il n'en étoit pas de même du vin; que son acide attaquoit ce verre au point que les parois des bouteilles étoient hérissées de petits cristaux verts transparents, & que les acides minéraux convertissoient ce verre en une matière mucilagineuse.

Dans un autre endroit de son Mémoire, M. Geoffroy dit qu'il a traité toutes sortes de verres par les acides minéraux, & qu'ils ont tous résisté à leur action; mais vraisemblablement les expériences de M. Geoffroy n'ont été faites que sur les verres en poudre grossière; car elles eussent été bien différentes s'il eût réduit ces verres en poudre impalpable: il se seroit convaincu que les verres, tels qu'ils soient, sont altérables; non-seulement par les acides, mais même par l'eau; ce que je suis en état de prouver par quelques tentatives que j'ai faites & qui vont être rapportées.

J'ai pris des vaisseaux de cristal factice, dont la plupart avoient servi à renfermer des esprits acides sans en avoir été altérés; ils étoient transparents, sans taches & sans couleur: après les avoir bien lavés à l'eau chaude, j'en ai pesé six livres, que j'ai fait mettre en poudre; j'ai brouillé cette poudre dans l'eau, qui, reposée un instant, a été décantée & filtrée: cette manœuvre a été répétée plusieurs fois, & par ce moyen je me suis procuré une certaine quantité de poudre très-subtile de cristal; j'ai fait sécher cette poudre, & j'en ai pesé huit onces que j'ai fait bouillir pendant plusieurs heures dans l'eau qui avoit servi aux lotions ci-dessus, ayant eu attention d'ajouter de l'eau bouillante pour remplacer celle qui s'évaporoit. Après cette longue ébullition, j'ai filtré la liqueur; elle étoit d'une couleur ambrée & avoit pris un goût douceâtre: je l'ai fait évaporer pour la réduire à une petite quantité; alors elle avoit contracté une couleur de bière rouge & une forte odeur de lessive; mêlée avec les acides, il s'est excité une vive effervescence; quelques gouttes de cette liqueur versées dans un verre d'eau de puits de l'Hôtel des Invalides, y ont sur le champ démontré

la félénite : cette liqueur évaporée à siccité, a fourni près de quatre gros de sel alkali fixe de couleur brune.

La matière restante sur le filtre ayant été séchée, a pesé sept onces trois gros & demi.

Cette opération prouve évidemment que l'eau a de l'action sur le cristal ; en vain objecteroit-on que les vaisseaux de cristal que j'ai employés étoient d'une mauvaise qualité, & que dans leur composition il étoit entré trop d'alkali fixe. Si cela eût été, ces vaisseaux auroient été non-seulement susceptibles de l'impression de l'air, mais encore altérés par les différens acides qui y avoient été renfermés : ce qui n'étant pas arrivé, ce n'est donc qu'à la grande atténuation dans laquelle j'ai réduit ce verre, que je dois tout le succès de cette opération.

L'expérience suivante sera encore une nouvelle preuve de la présence de l'alkali fixe dans le cristal ainsi atténué.

Prenez deux onces de cristal avec une demi-once de sel ammoniac purifié ; humectez le tout avec un peu d'esprit de vin, ce mélange fournira à la distillation un esprit volatil très-pénétrant & de l'alkali volatil concret.

Après avoir ainsi éprouvé ce verre de cristal, je voulus le traiter par les acides ; mais auparavant je crus qu'il n'étoit pas inutile d'en séparer, par la pierre d'aimant, tout le fer dont il avoit pu se charger pendant la pulvérisation qui avoit été faite dans un mortier de fer : cette opération finie, je fis porphyriser cette poudre avec de l'eau, jusqu'à ce que réduite en pâte, mise entre les dents, elle n'y fît plus sentir le moindre craquement, & qu'entre les doigts elle se paîtrît comme du mastic.

Ce cristal réduit à ce point de division, je l'ai séché & pesé, pour m'assurer si le porphyre n'en avoit point augmenté le poids ; mais au lieu d'avoir été augmenté, je l'ai trouvé un peu diminué.

J'ai pris quatre gros de cette poudre, que j'ai mis dans une cornue de verre lutée ; j'ai versé dessus une once & demie d'huile de vitriol très-blanche & j'ai distillé jusqu'à sec ; j'ai laissé refroidir les vaisseaux pour verser dans la cornue trois

onces d'eau distillée. J'ai fait bouillir cette eau, que j'ai ensuite filtrée: la liqueur qui a passé étoit claire, sans couleur & avoit un goût très-acide; je l'ai fait évaporer au-dessus d'un four, & j'ai trouvé dans la capsule une quantité de petites aiguilles foyeuses.

La poudre restante sur le filtre, après avoir été bien lavée & séchée, avoit perdu trente-six grains de son poids. J'ai pris d'autre poudre de ce même cristal divisé, pour en faire l'essai avec les autres acides minéraux; & comme je n'avois intention que de connoître la configuration des cristaux que pourroient donner ces différens mélanges, je n'en fis point de distillation, je me contentai de les faire bouillir quelque temps: après les avoir laissé reposer, j'en tirai les liqueurs à clair, je les fis évaporer, & j'eus, comme dans la première opération, des cristaux en aiguilles foyeuses.

Cette parité dans la configuration des cristaux me surprit d'autant plus, que je m'étois assuré de la pureté de mes acides; c'est pourquoi je ne répétai pas mes expériences sur ce même verre, mais je les fis de nouveau sur le verre à vitre de France & sur plusieurs espèces de verres transparens non colorés.

Les uns & les autres atténués, comme il a été dit en parlant du cristal, bouillis de même dans de l'eau, ont fourni aussi de l'alkali fixe, mais en beaucoup moindre quantité que le cristal: leur mélange avec le sel ammoniac a donné, à la distillation, de l'alkali volatil: traités par les acides, ils ont de même donné des cristaux en aiguilles foyeuses: ces sels ne sont point des sels sédatifs, comme on pourroit l'imaginer; ils ne se dissolvent pas dans l'esprit de vin, quoiqu'on les y fasse bouillir, & ils ne colorent pas en vert la flamme de l'esprit de vin.

Cette propriété des acides, de donner avec le verre ordinaire des sels d'une même configuration, est très-singulière. Si on admet dans le borax une terre vitrifiable, comme on ne peut s'en dispenser; on ne fera plus étonné que dans la décomposition du borax par les différens acides, il en résulte toujours un même sel sédatif.

Après avoir prouvé l'altération & la décomposition des verres par les différens menstres, je finirai en disant, d'après des faits, que les verres de la meilleure qualité sont altérables par l'air, selon les endroits où ils sont exposés. Je me contenterai de citer des exemples que tout le monde sait ou est à portée de savoir : les vitres des écuries, celles des Imprimeries, celles des infirmeries d'hôpitaux, & notamment les vitres des salles des blessés & des scorbutiques de l'Hôtel des Invalides, sont la preuve de ce que j'avance ; mais celles qui méritent le plus d'attention, sont les vitres des salles de ces infirmeries ; elles sont chargées de taches blanchâtres, qui sont autant d'incrustations dans le verre & que l'on diroit avoir été gravées. Tous ces verres ainsi altérés, ne sont plus susceptibles d'être nettoyés, & alors ils ne sont plus propres que pour la fonte. Plusieurs Vitriers que j'ai consultés sur le fait de ces différens verres, m'ont certifié la même chose.

Il résulte de toutes ces expériences, que le verre que je tire de la terre du borax a la plus grande partie des propriétés du verre ordinaire, puisqu'il en a l'éclat, le brillant & la fragilité ; qu'il n'est point altérable à l'air, & qu'à la lampe de l'Émailleur il se soufflé & se travaille comme le verre ordinaire. Je suis donc fondé à conclure que le borax contient véritablement une terre vitrifiable.



O B S E R V A T I O N S
DES
TROISIÈME & QUATRIÈME SATELLITES
DE J U P I T E R ,
Faites au mois de Novembre 1761.

Par M. BAUDOUIN, Maître des Requêtes.

ON a vu à la fin du mois dernier, & dans l'espace de neuf jours, quatre Observations intéressantes des Satellites de Jupiter; savoir, l'immersion & l'émerfion du 4.^e Satellite le 19, l'immersion & l'émerfion du 3.^e Satellite le 28. Je souhaitois avec impatience que le beau temps me permît de les faire, parce que ces observations complètes sont assez rares, parce qu'elles jettent un grand jour sur la théorie des inclinaisons & des nœuds, & parce qu'enfin dans ce moment peut-être, des Observateurs attendent aux extrémités du monde ces occasions de déterminer les longitudes des lieux où ils observent. Le ciel nous a été favorable; une lunette de vingt-six pieds, placée sur les bains de Julien, m'a servi à faire ces quatre observations; je les ai comparées avec celles qui ont été faites en même temps dans l'Observatoire de la Marine par M. Messier, & dans le cloître Notre-Dame par M. le Président de Sarron: j'ai essayé d'en tirer quelques conclusions pour la perfection, ou du moins pour la confirmation des Tables de M. Wargentin & de celles dont M. Maraldi nous a donné les élémens dans les savans Mémoires qu'il a écrits sur cette matière.

Le 19 Novembre au soir, immersion du 4.^e Satellite, observée avec un objectif de Borelli, de vingt-six pieds, qui grossissoit cent fois le diamètre des objets. 5^h 1' 56"

Avec un excellent télescope Grégorien de trente poudes de foyer, qui grossissoit cent quatre fois, M. Messier observa à 5. 2. 3.

Avec le grand télescope de M. le Monnier, fait à Londres par James Short, dont le foyer est de quatre pieds, & qui grossit cent douze fois, M. le Président de Sarron observa à $5^h 2' 16''$

Quoique le crépuscule, qui duroit encore, dût rendre cette observation difficile à bien faire, les trois observations ne diffèrent pas de plus de 20 secondes; quantité peu considérable, eu égard à la lenteur du quatrième Satellite, qui emploie beaucoup de temps à entrer dans l'ombre.

Le même soir, émerfion du Satellite avec la lunette de vingt-six pieds, à $6^h 53' 20''$
 Avec le télescope de trente pouces $6. 51. 8.$
 Avec le télescope anglois de quatre pieds $6. 51. 51.$

Ainsi la durée de l'éclipse a été de $1^h 49' 5''$ avec le télescope de trente pouces, de $1^h 51' 24''$ avec la lunette de vingt-six pieds, & $1^h 49' 35''$ avec le télescope de quatre pieds: j'ai cru devoir prendre pour milieu $1^h 51'$, pour me rapprocher davantage des lunettes ordinaires, avec lesquelles M. Maraldi a coutume d'observer les Satellites depuis un grand nombre d'années; ainsi la demi-durée sera $55' 30''$. En calculant la longitude héliocentrique de Jupiter pour ce jour-là, on trouve $0^f 4^d 23'$; supposant ensuite le demi-diamètre de l'ombre, $2^d 8' 2''$, avec M.^{rs} Maraldi & Bradley, l'inclinaison de $2^d 36'$, on pourra déterminer le lieu du Nœud, c'est-à-dire la ligne d'interfection des-deux orbites de Jupiter & de son quatrième Satellite.

La latitude d'un satellite qui traverse l'ombre de Jupiter ou sa distance au centre de l'ombre, est égale à l'inclinaison de l'orbite multipliée par la distance de Jupiter au nœud du Satellite; cette latitude est le côté d'un triangle rectiligne rectangle, dont l'hypothénuse est le demi-diamètre de l'ombre, & l'autre côté la corde parcourue par le Satellite dans le cône d'ombre proportionnelle à la demi-durée de l'éclipse.

Cette demi-durée étant supposée de $55' 30''$, on trouve $48^d 16'$ pour la distance de Jupiter au Nœud, ce qui donne $10^f 16^d 7'$ pour le lieu du nœud, moins avancé de $1^d 33'$

126 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

que suivant le Mémoire lu à l'Académie en 1758 par M. Maraldi, & dont on trouve une note dans la Connoissance des Temps de 1760.

Si au contraire on vouloit supposer le lieu du nœud bien établi, on trouveroit 4 minutes à ajouter à l'inclinaison. M. Wargentin remarque dans la préface de ses Tables, qu'on l'a remarqué en effet de 2^d 40' par certaines observations; mais comme le plus grand nombre s'accordent à donner 2^d 36' pour l'inclinaison, il semble que la correction devrait tomber préféablement sur le lieu du Nœud; dans ce cas, elle seroit de 10^f. 16^d pour cette année, ce qui s'accorderoit, soit avec l'inclinaison déterminée par M. Maraldi en 1758, soit avec la situation du nœud, déterminée par le même en 1745, soit avec le sentiment de M. Wargentin, qui croit que les nœuds du quatrième Satellite sont presque stationnaires.

Le 28, l'éclipse du 3.^e Satellite a été observée avec soin
& le ciel étant très-favorable; l'immersion m'a paru
se faire dans ma lunette de vingt-fix pieds, à 8^h 10' 46"
M. Messier, avec le télescope de 30 pouces, la marque à. 8. 11. 14
L'émerison, selon moi, est arrivée à 10. 40. 58
Et suivant M. Messier, à 10. 40. 33

Ainsi la durée est de 2^h 29' 19" avec le télescope de trente pouces, & 2^h 30' 12" avec la lunette de vingt-fix pieds: je m'arrêterai à cette dernière, qui m'a paru fort exacte & qui donne la demi-durée 1^h 15' 6". L'inclinaison du troisième Satellite a paru depuis bien des années un paradoxe d'Astronomie; M. Wargentin a été obligé d'en faire quatorze Tables différentes pour les différentes années, & ne savoit même encore sur quoi compter pour l'avenir: il pensoit, il y a quelques années, que cette inclinaison, qui au commencement du siècle avoit été de 3^d 0', & étoit en 1747 de 3^d 24', avoit enfin cessé d'augmenter, elle lui sembloit parvenue à son *maximum* & prête à diminuer, comme si elle eût dû avoir ainsi une variation périodique & alternative, mais je crois que notre observation prouve tout le contraire.

En effet, M. Maraldi a fait voir dans les Mémoires de l'Académie pour 1732, que le mouvement du nœud du troisième Satellite étoit direct, & qu'en 1727 la longitude de ce nœud étoit d'environ $10^{\circ} 16^d$; il devroit donc être aujourd'hui plus avancé, ainsi je ne saurois supposer la longitude du nœud moindre que $10^{\circ} 16^d$. Or, dans cette supposition, que M. Wargentin lui-même a adoptée dans ses nouvelles Tables, je trouve l'inclinaison de $3^d 34'$, au lieu de $3^d 24'$ que M. Wargentin supposoit en 1757. Ainsi je crois pouvoir conclure de mon observation, que l'inclinaison du troisième Satellite continue d'augmenter autant qu'elle a fait depuis le commencement du siècle, bien loin d'être stationnaire ou de diminuer, comme on l'avoit soupçonné : pour conserver la même inclinaison qu'en 1757, il faudroit reculer le nœud de $3^d 20'$, ce qui n'est aucunement probable, & ce qui est contraire même, soit à la théorie de M. Wargentin, soit au résultat du Mémoire de M. Maraldi que je viens de citer.



M É M O I R E
 POUR
SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE
ET MÉDICALE
DES EAUX DE PLOMBIÈRES.

Par M. MORAND, Docteur-Régent de la Faculté
 de Médecine de Paris.

PLOMBIÈRES est un bourg de Lorraine, assis au pied de deux montagnes fort élevées & très-escarpées, qui appartiennent aux Vosges; la gorge qu'elles produisent est si étroite, qu'elle ne comporte dans le bourg qu'une seule rue, bordée par les maisons qui s'étendent le long de chaque côte & par le lit de la petite rivière d'*Eaugrogne*, laquelle divise Plombières en deux parties, une septentrionale, du diocèse de Toul, & une méridionale du diocèse de Besançon.

Pauvre, rude & morne dans quelques endroits, riante & cultivée dans d'autres, la Nature sur ces montagnes annonce à la fois la richesse & la disette: si l'on en suit la chaîne, on y remarque un mélange très-diversifié d'éminences, de collines, de tertres, de côteaux, de vallons: dans beaucoup de cantons ces montagnes chauves sont jonchées d'amas de pierres, de rocs vifs ou durs qui en occupent de très-grands espaces, & dont je n'en ai reconnu aucuns qui fussent disposés par couches: à considérer la quantité prodigieuse qui s'en trouvent éboulés & comme entassés; on les prendroit, même vus de près, pour des débris de vieux édifices abandonnés aux injures du temps. La plus grande partie de ces éclats de cornes de montagnes se fait aussi apercevoir de très-loin, par la couleur brune ou noirâtre que prennent toutes les pierres exposées depuis long-temps au grand air; mais j'assurerois

reconnu à un assez grand nombre (même dans des endroits couverts & où le Soleil ne pénètre jamais) quelque chose de plus que cette couleur ; c'est une noircissure absolument extraordinaire, & telle qu'elle pourroit être si ces pierres avoient été fumigées ; elle fait aussi enduit luisant & vernissé, ou plutôt croûte distincte, approchant d'une calcination, je dirois presque de la vitrification, qui, quoique mince, a une épaisseur décidée ; cela m'a souvent paru très-marqué.

Au surplus, cette surface hérissée de roc vif, de pierre fière, qui forme presque toute la masse des montagnes des Vosges, recèle d'autres productions utiles en ce genre : on a tiré des pierres, bonnes pour les bâtimens, de la côte septentrionale, appelée le *Chanot*.

Le Naturaliste n'y rencontre pas le moindre vestige de coquilles, mais il y trouve des cristaux quartzeux, des bandes schisteuses & métalliques, presque confondues avec des couches talqueuses & des bancs de granit.

Le schiste s'y rencontre de trois espèces, un gris, tendre, parsemé de paillettes talqueuses argentées ; un autre dur, couleur de tarte rouge, parsemé de très-petites paillettes talqueuses argentées ; un troisième, fort compact & comme veiné de lignes blanches, qui paroissent à l'œil semblables à une espèce de moisissure, dont la plus grande partie de sa masse est composée.

Le granit abonde également dans la partie orientale & dans la partie occidentale de Plombières ; il est à gros grain, jaunâtre & noir, semé de paillettes talqueuses argentées & de portions quartzueuses : on le pile pour en faire du ciment avec la chaux.

Sur le chemin montagneux qui conduit à Remiremont, on en trouve une autre espèce à petits grains blancs & noirs très-serrés.

Ce composé différent, d'une structure impénétrable, semble couvrir la minière & mettre à l'abri des vents & des neiges les canaux des eaux minérales, qui, du sein de ces montagnes, viennent au-devant des besoins de l'humanité ; la pente escarpée

de leurs collines, en facilitant un écoulement aux eaux, qui ne sont point médicinales, & les obligeant de se précipiter sans avoir le temps d'y rester, empêche un mélange qui ne pourroit qu'altérer la qualité des eaux thermales.

Ces côtes hérissées d'espace en espace, & qui semblent ne pouvoir offrir qu'une perspective triste & sauvage, présentent néanmoins une confusion agréable de terres cultivées & de terres en friche; non-seulement la plupart se terminent à leur sommet, par de belles & vastes plaines cultivées & ornées de prés, mais encore leurs pentes en maints endroits, ou sont parées de futaies ou de bois, ou brillent de pâturages verdoyans, émaillés de simples de toutes les saisons, parmi lesquelles je crois devoir nommer le *doronic*, connu sous le nom d'*arnica*, ou *doronic* des Allemands *, que M. Geoffroy range parmi les plantes étrangères, quoique fréquent dans la Sologne, dans les Alpes, & abondant dans plusieurs endroits de la forêt d'Orléans, où je l'ai observé: les Bûcherons, qui s'en servent comme de tabac, l'appellent *grande bétoine*, & on la nomme à Plombières *tabac des Vosges*, parce qu'elle y est extrêmement commune: on lui donne aussi le nom de *fleur de tabac*, parce que c'est la fleur que l'on met en poudre & dont on fait usage ordinairement dans ce canton. Je ne m'arrêterai point aux propriétés de cette plante, que l'on pourroit appeler *panacée de notre climat*, comme le tabac est nommé *panacée antarctique*: en attendant que je puisse communiquer sur ses effets quelques observations qui me sont particulières, j'observerai seulement en passant, que je l'ai adoptée assez heureusement dans ma pratique, pour la trouver de manque chez nos Apothicaires, d'autant plus qu'il est aisé de se la procurer.

Bien loin même que le penchant de ces collines, dans

* *Doronicum plantag. foli. alterum.*
C. B. P. *Doronicum germanicum*
foliis semper ex adverso nascentibus
Villof. J. B. *Alisma* Matthiol. seu
plantago montana ejusd. *Damas-*
onium primum. Diosc. tab. icon. *Arnica*
Schroder. *Lagea lupi* ejusd. *Arnica*
lapsorum panacea. Fehrii *Ephem.*

natur. Curios. ann. IX & X. Ptar-
mica montana Hist. Lugd. *alisma*
alpinum, seu *herba plantag. foliis*,
flore doronici, sternutamenta movente.
Gesn. de hort. *Calta alpina* ejusd.
Nardus Celtica altera. Leb. *advers.*
chrysanthem. latifoli. Dodon.

quelques parties & assez étendues, soit aride, il y est entièrement noyé dans l'eau ; & soit qu'à une certaine profondeur la terre ne soit pas d'espèce à imbiber les eaux, soit qu'elles en sortent plutôt qu'elles n'y entrent, les côtes les plus élevées de Plombières sont arrosées de ruisseaux très-abondans d'une eau fort claire, qui les changent en prairies grasses & fertiles.

C'est sans doute ce qui contribue aux brouillards fréquens dont on est incommodé à Plombières, & ce qui produit de très-bonne heure un ferein mal sain & contraire aux malades qui y viennent : c'est peut-être où il faut chercher la raison des difformités dont le plus grand nombre des habitans de Plombières sont incommodés ; il y en a bien la cinquantième partie d'estropiés ou contrefaits. Je ne décide pas cependant s'il ne seroit pas plus naturel de l'attribuer à l'inattention des pères & des mères qui négligent fort leurs enfans, particulièrement dans l'été : pendant quatre ou cinq mois de l'année, ces derniers sont abandonnés à eux-mêmes & couchés dans les logemens les plus mal sains.

Personne n'ignore que les eaux de Plombières sont de deux espèces, savoir, des eaux froides & des eaux thermales.

Les eaux froides, dites *savonneuses*, sont froides, sans l'être néanmoins autant que l'eau ordinaire & naturelle ; elles ont un degré de chaleur au-dessus ; il y a des jours où elles ont une tiédeur & même une chaleur marquée, laquelle s'exhale en fumée dans la force de l'hiver ; elles ne gèlent jamais & participent toujours sensiblement des variations que l'on observe dans la chaleur des eaux thermales, dont je serai dans le cas de dire un mot. On pourroit, par ces raisons, appeler les sources savonneuses *sources tièdes*, & M. Geoffroy le Médecin, les a indifféremment appelées *sources froides* (a) & *sources tièdes* (b).

La principale fontaine de cette espèce sort de la montagne sur le chemin qui conduit à *Luxeuil*, au-dessus de la partie de Plombières, appelée *Plombières-ban-dajol*, & va se rendre

(a) Histoire de l'Académie des Sciences, année 1700, p. 60.

(b) *Mat. medic. c. 11, art. 1. De aq. sapon. Plomber. t. 1, p. 56, 57.*

dans le grand bain avec la source la plus chaude: cette source est la première de son espèce qui ait été découverte, & on peut la regarder comme la mère-source de toutes les eaux savonneuses qui viennent de la côte méridionale de Plombières; on la nomme aussi la *source de dessus la route de Luxeuil*, pour la distinguer des autres sources savonneuses qui sont dans plusieurs maisons du bourg; car elles ne s'y rencontrent pas en moindre quantité que les eaux thermales, & j'imagine qu'on pourroit en faire un plus grand usage que celui qui est reçu jusqu'à présent.

Les Capucins en ont dans leur jardin une qui est considérable & très-fréquentée; elle se fait jour sous une petite voûte de maçonnerie. Le rocher qui en fait le fond est tout garni d'hépatique (a), qui forme un tapis très-agréable par sa belle & fraîche verdure, variée par des pieds de *fougères*, de *capillaires*, d'*allehuya*, de *raiponce*, de *chamaenerion* & d'une petite mousse foyeuse, déliée comme une toile d'araignée, d'un verd gai (b). Toutes ces plantes entremêlées produisent un effet des plus agréables.

Ce que M.^{rs} Geoffroy & Malouin ont avancé sur l'hépatique qui foisonne dans les sources savonneuses, en disant qu'on y trouve beaucoup d'hépatique, qui ne vient point dans les autres sources chaudes ni froides (c), a besoin de quelque explication, & sans doute ces célèbres Académiciens n'ont voulu que rapporter une opinion vulgaire.

Il est de fait que dans la *source des Capucins*, l'hépatique croît, non-seulement sur le rocher & autour de la voûte de la grotte, mais encore qu'on y en retrouve jusque sur une rigole de bois qui reçoit l'eau savonneuse à la sortie du rocher, pour la verser dans une auge.

(a) *Hepatica terrestris*, Germ. offi. lichen sive hepatica vulg. Park. lichen, sive hepatica fontana. J. B. Jecoraria, seu hepatica fontana, trag. 523. Lichen petræus latifol. sive hepatica fontana. C. B. Fegatel. Casalpini. 601.

(b) *Muscus terrestr. arborum stipitibus ad nascent. maj. & erectior.* Rai. hist. 3, 47.

(c) Hist. de l'Acad. an. 1700, p. 60. Mém. de l'Acad. an. 1746, p. 111.

C'est principalement de cette source & de cette grotte que le préjugé auquel je m'arrête, tire toute sa force, parce que l'hépatique ne croît pas en aussi grande abondance auprès des autres sources savonneuses qu'auprès de celle-ci, & sur-tout parce qu'on en retrouve des traînées dans tout le chemin que la source parcourt sous terre jusqu'au réservoir. C'est sur cette trace que les gens du pays appuient & motivent leur admiration ; c'est de-là qu'ils partent pour faire marcher le préjugé avant les raisons, & pour assurer hardiment que cette plante ne sympathise qu'avec les eaux dites *savonneuses* : ils sont si fort entêtés de cette singularité imaginaire, que si l'exposition des fontaines qui fournissent à la boisson & aux usages domestiques de Plombières, permettoit à l'hépatique de s'y produire, il ne seroit pas possible d'empêcher le peuple de les déclarer *sources savonneuses*, sans autre examen.

La disette de sources d'eau naturelle dans Plombières même, où il n'y en a qu'une dans un pré attenant la Maison des Dames, & qu'on nomme *Fontaine godelle*, son exposition au grand air, la nature du sol où elle se fait jour & qui n'est point propre à cette plante, ôtent tout moyen de contredire le préjugé en même temps qu'ils le fortifient, & autorisent par-là les gens du pays à le transmettre avec confiance à qui veut bien l'adopter. Ces difficultés ne m'ont pas empêché de chercher à trouver en défaut cette sympathie prétendue de l'hépatique & des *eaux savonneuses* : j'ai mis M. Desguettes * à portée de démentir le préjugé, en lui faisant voir de cette même hépatique sur la muraille antérieure de l'étuve du grand bain, du côté par lequel on entre dans la galerie couverte, à laquelle elle tient. Il est à remarquer qu'en appliquant la main sur cette muraille, la chaleur de l'intérieur de l'étuve, qui dans le plus grand chaud de l'été fait monter la liqueur du thermomètre d'esprit de vin à 40 degrés, s'y fait ressentir à un degré beaucoup plus que tiède : aussi l'hépatique y est

* L'un des Médecins ordinaires du Roi de Pologne, Duc de Lorraine, Médecin stipendié de la ville & des Dames de Remiremont.

134 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
comme avortée, les écailles ne sont ni si belles ni si vertes
qu'elles doivent l'être; on y aperçoit encore la petite mouffe
dont j'ai donné la phrase, & qui vient à la grotte des
Capucins.

Quant aux paillettes d'or ou dorées qu'on a tirées de cette
source, selon la remarque de M. Geoffroy, ce ne sont in-
dubitablement que des feuilles talqueuses, la plupart des pierres
de Plombières en contenant beaucoup, que charient avec eux
les filets d'eau qui se font jour en différens endroits.

Autour de ces sources d'eau *savonneuse* de Plombières,
on rencontre une production minérale, dont M. Geoffroy
le Médecin, dans le même endroit de l'Histoire de l'Acadé-
mie *, ne fait qu'une simple mention. Comme certainement
l'examen des terres, des pierres, du terroir sur lesquels passent
les eaux, tant simples que minérales, n'est ni étranger ni indif-
férent à l'histoire & à la connoissance des sources, je n'arrê-
terai un peu sur ces productions fossiles, qui peuvent influer
sur la qualité du sol de Plombières.

* An. 1700,
page 60.

Dans le voisinage des sources savonneuses, tout le sable,
& même le rocher le plus dur, sont mêlés de morceaux quel-
quefois considérables, d'une terre blanchâtre, pesante, ferme
& compacte, luisante, polie, très-douce & comme savonneuse
au toucher.

Ces pierres varient dans leur couleur extérieure; tantôt elles
sont toutes blanches sans aucun mélange, tantôt elles sont un
peu plus ou un peu moins couleur de noisette; & comme
dans le plus grand nombre, c'est cette couleur qui paroît à
leur surface, les gens du pays appellent cette substance *gris
moisi*, pour exprimer sans doute l'espèce de couleur de gris
taché & comme gâté qu'elle a assez communément.

Lorsque cette matière est fraîchement tirée de terre, elle
prête tant soit peu sous les doigts; dans la bouche, elle semble
tenir du savon dont elle a l'apparence; elle tient un peu à la
langue: mise dans l'eau, elle paroît devenir plus grasse, tant
soit peu limonneuse & gluante; elle se ramollit même au point
de se réduire en une espèce de bouillie ou de vase, sans néanmoins

se dissoudre visiblement en entier : quoique gardée depuis long-temps, elle ne perd au tact rien de son poli ni de son onctuosité : mise au feu en masse, elle s'éclate en décrépitant & acquiert une qualité gypseuse.

Cette matière, qui est une argile durcie, inattaquable par les acides, se retrouve loin des sources, par-tout dans les pierres schisteuses dont j'ai parlé, & qui sont très-communes, mais elle y est éparlée en petite quantité sous la forme d'une marne ou d'une chaux fusée, qui s'étant peu à peu desséchée, faute d'humidité, ne présente qu'une couche ou des petites veines de poudre fine, très-remarquables & très-sensibles néanmoins dans les pierres les plus dures, qui paroissent en être entièrement composées & comme chargées de cette espèce de chanfissure.

On en trouve aussi, dans ces endroits, des masses de gris & de noir ; ce dernier est plus dur & moins onctueux, comme l'observe Dom Calmet *.

Quelle que soit cette production minérale, elle mérite quelque attention, en tant qu'elle pourroit être regardée, à juste titre, comme l'annonce de la qualité favonneuse des eaux froides de Plombières & de leurs propriétés. En effet, quoiqu'on conçoive que la plupart des matières fossiles sont de nature à ne pouvoir pas être facilement mêlées avec les eaux froides ou chaudes, il est pourtant difficile de croire ces eaux exemptes de mélange de substances étrangères, puisque le goût les décele ; conséquemment on ne pourra guère nier que les sources d'eaux minérales ne puissent tirer leurs vertus des veines de terres qui leur servent de filtres, en s'imprégnant de particules de différens minéraux : de-là il peut être important, lorsqu'on veut faire l'examen des eaux médicinales, de faire entrer celui du sol qui leur sert de lit & de conduite.

Comme en reconnoissant dans ces eaux du fer, du soufre, &c. on tire raisonnablement des inductions *à priori* de l'effet & des vertus de ces eaux : on peut pareillement trouver dans l'espèce de terre, de sable ou de pierres qu'elles traversent ou qu'elles pénètrent, de quoi appuyer des conjectures plausibles

* Traité historique des eaux & bains de Plombières, chap. IV, p. 259.

sur leurs propriétés, déterminer si elles sont propres à servir de boisson, ou si elles doivent être rejetées, ou si elles peuvent offrir des secours contre les maladies : ainsi on décidera sûrement que les eaux qui passent par des terrains d'une mauvaise qualité, par exemple, sur des pierres de plâtre, de craie, ne sont point propres à être prises en boisson.

La preuve qu'à la première vue on peut raisonnablement juger de cette manière des eaux médicinales, se trouve dans celles qu'on appelle *ferrées* : voit-on une source d'eau se faire jour au milieu d'un terrain mêlé de *marcassite* ou de *terre ferrugineuse*, il est à présumer (quoiqu'elle vienne de plus loin) que les eaux participent de la nature de ce minéral, qui est celui dont l'eau se charge le plus facilement & se dépouille le plus difficilement.

On saura donc d'avance, en partie, de quoi est composée principalement une eau de cette espèce, les opérations chimiques n'étant ensuite nécessaires que pour en démontrer les combinaisons & pour la recherche de quelques parties salines dont ces eaux sont ordinairement chargées, ou d'autres principes qui ne forment pas la base de ces sources.

Les sources minérales de Plombières, dont je parle actuellement, peuvent servir de second exemple. Toute la terre adjacente des fontaines d'eau *savonneuse*, est mêlée de morceaux d'argile durcie, telle que je l'ai décrite; risqueroit-on de se tromper, en soupçonnant que les eaux qui rencontrent dans leur trajet beaucoup de ces pierres, en détachent par le frottement les particules les plus tenues, leur doivent en partie la qualité savonneuse qui y domine? cette présomption ne devient-elle pas ensuite une espèce de certitude, lorsqu'en examinant un verre rempli d'eau de ces fontaines, l'œil y fait remarquer une couleur louche & opaque, le goût quelque chose d'onctueux, absolument analogue à cette substance minérale qui se rencontre dans une portion de terre qu'elle parcourt?

Cette imprégnation de matière minérale savonneuse, est démontrée aux yeux de différentes manières: si à la source on enlève du sable, ou du roc par lequel les eaux se font
jour,

jour, on observe qu'ils ne font qu'un composé de cette matière que les eaux y ont déposé dans les vides ou dans les interstices, jusqu'à y produire des morceaux d'un très-gros volume, selon que le vide l'a permis; il m'a été assuré qu'on en avoit trouvé des masses du poids de trois livres: ce qu'il y a de constant, c'est que les plus considérables se trouvent autour des sources dans le sable ou dans le roc graveleux, qui est fort tendre & aisé à détacher avec la main: cette matière est aussi plus belle, plus nette & presque entièrement blanche, étant plus exposée à être lavée sans cesse.

A la sortie des eaux du rocher, cette matière savonneuse se montre sous une forme différente, mais cependant reconnoissable; les quartiers de roc sont, dans les points de leur surface que mouille la source, couverts d'une crème fort tenue, fort légère & du plus beau blanc. Il est incontestable que cet enduit n'est que le *gris moisi* mis en détrempe; que cette crème est comme l'huile de ces eaux, que l'on pourroit très-bien appeler le *pétrole de la montagne* ou des eaux de Plombières; ce qui paroît démontré d'ailleurs par l'analyse que M. Malouin a donnée de ces eaux*.

* *Mém. Acad.
année 1746,
p. 113. 115.*

Le détail dans lequel je viens d'entrer, me donne lieu de distinguer autour des eaux savonneuses deux espèces de cette matière minérale: il seroit facile de les approprier aux usages de la Médecine, & j'en ai travaillé des échantillons.

La première est une espèce de véritable terre bolaire; elle se tire d'une lotion & d'une macération de la terre sablonneuse ou du roc graveleux qui sont baignés par ces eaux, & dont j'ai dit que le grain est tendre. Après avoir retiré le sable qui se précipite au fond de l'eau, & laissé ensuite reposer la même eau, elle dépose un limon très-fin, qu'on n'a plus qu'à former en trochisque; cette *fécule* ou cette espèce de lie, qui est d'une couleur jaunâtre, prenant de la solidité par la dessiccation.

La seconde terre, moins affinée que la précédente, est le *gris moisi en masse*, qui peut être mise à côté de la craie de Briançon, du bol d'Arménie & des différentes terres de cette espèce les plus communes. L'analogie autoriseroit à faire usage

de ce fagon minéral, sur-tout dans la pratique médicinale des eaux de Plombières, en le préparant de la même manière que les différentes terres sigillées, dont les boutiques d'Apothicaires sont fournies : c'est l'idée de M. Charles, Professeur de Besançon.

On trouve encore dans différens endroits de la côte de Plombières une autre espèce de pierre, qui paroît devoir tenir quelque place dans les recherches relatives aux eaux thermales de cet endroit ; c'est un spath diaphane, composé de molécules formées pour la plupart en losange & unies ensemble avec le sable ou la terre, dans laquelle on les trouve liées quelquefois de manière à former des masses pierreuses de différens degrés de dureté & de pesanteur, qui ont l'air de vitrification.

Tous les Auteurs qui ont traité des eaux de Plombières, ont parlé de ce fossile, mais superficiellement : aux environs de Plombières, & même dans ce lieu, dit de Rouvroi (a), *il se trouve quantité de minéraux, & particulièrement une certaine pierre, laquelle étant jetée dans le feu s'allume comme le soufre, & n'en a cependant point l'odeur.*

Richardot les désigne sous le nom de *certaines pierrailles, qui mises sur un charbon ardent, s'enflamment comme le soufre (b).*

M. Geoffroy, dans la note que j'ai citée, en parle en ces termes : *on trouve à Plombières des pierres, qui mises en poudre & jetées sur les charbons ardens, brûlent comme du soufre sans en avoir l'odeur (c).*

Dom Calmet, abbé de Senones, dit que *c'est une espèce de cristal minéral, & qu'étant mis avec les parcelles du roc même, sur des charbons ardens, il fait un feu bleuâtre sans odeur, du moins sensible (d).*

Feu M. Lemaire, Médecin des eaux de Plombières, dans des Remarques qui font partie du Traité de Dom Calmet,

(a) Petit Traité enseignant la vraie & assurée méthode pour boire les eaux chaudes & froides minérales de Plombières, &c. 3.^{me} édition, Espinal, 1720, chap. XI, p. 81.

(b) Nouveau Système des eaux chaudes de Plombières en Lorraine,

&c. chapitre III, page 23.

(c) Histoire de l'Académie, année 1700, page 60.

(d) Traité historique des eaux & bains de Plombières, de Bourbonne & de Luxeuil, chap. XVI, p. 92.

dit : il se rencontre dans le voisinage des fontaines minérales de Plombières, une espèce de pyrite d'un blanc tirant sur le vert, qui étant mise sur un fer rouge ou sur les charbons ardents, donne une flamme bleue : cette pierre se casse facilement & se divise en grains anguleux & irréguliers comme du chenevis, plus ou moins *. * Page 215.

Il paroît que c'est ce dont la plupart des Traités sur les eaux de Plombières font mention comme de pyrites, mais mal-à-propos ; ce fossile n'en a aucun caractère, c'est un *fluor* dont la base est un *spath* d'un goût alumineux : j'en ai fait calciner pour le soumettre à l'action des acides, qui n'y ont excité aucune effervescence, non plus que sur les portions qui n'avoient pas été calcinées.

Pour peu qu'on en ramasse, il est aisé de remarquer qu'il se rencontre diversément coloré : on en trouve des morceaux tout blancs, d'autres verdâtres, enfin il y en a de couleur violette, & tous plus ou moins foncés.

Ces couleurs & ces teintes différentes dépendent, selon toute apparence, d'un mélange & d'une combinaison accidentelle de vapeurs ou rouilles minérales qui sont entrées dans leur composition, comme il arrive à beaucoup d'émeraudes bâtarde, qui ne sont que des cristaux & des *spaths* teints dans les mines de cuivre, de différentes couleurs des vraies pierres précieuses & de la même manière ; celles d'Europe sont même, à proprement parler, des cristaux colorés plutôt que des véritables émeraudes : c'est ainsi que dans les mines de fer & aux environs, on voit des cristaux & des *spaths* communs, qui sont teints comme l'améthyste.

Les lames qui composent le *fluor* de Plombières étant plus ou moins rapprochées les unes des autres, ont fourni un passage aisé à ces particules fuligineuses, qui les ont pénétrées en proportion de leur dureté & de leur solidité.

Pour en venir à ce qui en est dit dans les citations que j'ai données, ces *fluors* diversément colorés, mis sur le feu, ont, ainsi que presque tous les *spaths*, une propriété phosphorique, c'est-à-dire qu'ils produisent le même effet, qui n'est point de brûler comme du soufre ou autrement, ils rendent seulement

une lueur que l'on prendroit effectivement pour une flamme ; sans cependant qu'on puisse remarquer de vapeur ni d'exhalaison sensible.

Les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris & de Berlin, renferment des détails intéressans qui ont rapport à cette matière* : je me contenterai de placer ici quelques remarques particulières que j'ai faites sur cette lueur qu'ils répandent ; elle est différente, selon que la masse ou les molécules que l'on met dans le feu ont une couleur blanche, *smaragdine* ou *améthystée* : en tout elle imite la couleur, la beauté & en quelque façon l'éclat de pierres précieuses, mais pour un moment ; ainsi le *fluor*, qui est blanc & sans couleur, brille dans l'obscurité comme le bois pourri, c'est-à-dire d'une lumière pâle ; le *fluor smaragdin* paroîtra d'une belle couleur d'aigue-marine ou d'émeraude ou de turquoise ; le *fluor améthyste* paroîtra d'une couleur de soufre enflammé.

Si l'on ne jette sur les charbons ardens que des grains d'un morceau de *fluor*, leur effet étant très-prompt, il n'est pas possible de bien observer ce qui se passe dans ces molécules, qui dès qu'elles ont jeté leur éclat, s'éparpillent en décrépitant comme du sel marin.

C'est en plaçant sur un charbon seul & isolé un morceau de ce *fluor* choisi & bien compact, qu'on voit à son aise ce spectacle : on le voit par degrés prendre un brillant qui répond à la couleur qu'on lui a remarquée avant de l'exposer à l'action du charbon enflammé : ce *fluor* jette une lueur pâle s'il étoit blanc, émeraude s'il étoit vert, bleuâtre ou violet s'il étoit *améthysté*. On voit distinctement cet éclat passer successivement entre chaque petite lame qui compose le morceau, avec différens accidens dans ces couleurs ; & comme l'ardeur du charbon n'augmente point, l'effet de cette pierre luisante se soutient assez long-temps jusqu'à ce qu'elle vienne à décrépiter & à se disperser en même temps que se fait l'espèce de détonation dont j'ai parlé.

* Mémoires de M. du Fay, sur un grand nombre de phosphores nouveaux, année 1730 ; sur la lumière des diamans & de plusieurs autres matières, année 1735, Mém. de M. Marggraf, Acad. de Berlin, année 1750.

Si on vient ensuite à examiner toutes ces parcelles qui se sont éclatées, on ne leur retrouve plus la couleur qu'elles avoient, le feu les en a privées; comme le saphir, l'émeraude & l'améthyste, qui perdent aussi les leurs de la même façon, & non-seulement la contexture du *fluor* est détruite, mais encore la matière *spatheuse*, devenue opaque, a perdu sa transparence.

Par les recherches que j'ai faites sur la côte de Plombières; je me suis convaincu qu'on y trouve par-tout, en plus ou moins grande quantité, de ce *fluor spatheux*: des terres sablonneuses, prises dans des endroits éloignés des sources & assez haut sur la côte, en contiennent en grain ou en masse; il s'en trouve parmi les rochers graveleux des fontaines savonneuses, de même qu'autour des sources chaudes. On rencontre aussi du gris moisi, seulement de moindre consistance & en beaucoup moindre quantité que dans le voisinage ou dans le trajet des sources savonneuses; mais la plupart des endroits où l'on peut ramasser une grande quantité de ce *fluor* sont des lits sur lesquels coulent des eaux chaudes.

Je passe maintenant aux eaux thermales, sur lesquelles rouleront des observations & des éclaircissements que le même séjour à Plombières m'a donné occasion de faire, relativement à la note insérée dans les Mémoires de l'Académie, & que d'ailleurs je n'ai pas trouvés dans les différens Traités qui ont été donnés sur ces eaux.

Je n'entrerai dans aucun détail sur les fontaines, sur les bassins, sur les étuves; les descriptions en sont connues, & on fait que c'est de cette manière, c'est-à-dire, employées seulement différemment, ou en boisson ou en bain ou en étuve, que les eaux chaudes offrent un seul & même remède à beaucoup de différentes maladies.

Ce qui donne matière aux observations suivantes, se trouvant dans les bains de Plombières, je dirai seulement qu'il y a dans cet endroit trois bains.

Le plus vaste, appelé par cette raison le *grand bain*, est un bassin long, couvert seulement sur les bords; il reçoit entre autre de l'eau savonneuse de la *fontaine de dessus la route de*

Luxeuil & des sources chaudes, dont une l'est au point de n'être pas potable. M. Desguettes, lequel depuis quinze ans vient passer la saison des eaux à Plombières, n'a jamais vu que deux Allemands en boire: autrefois ce bain n'étoit ouvert qu'aux Allemands & aux personnes de distinction qui y restoient la plus grande partie du jour; il est maintenant devenu le *bain des Pauvres*, & il n'y a guère qu'eux qui s'y baignent, l'hiver ils y couchent même dans l'eau.

C'est uniquement, à mon avis, dans l'espèce & la qualité des baigneurs qui le fréquentent aujourd'hui, que l'on doit chercher la cause d'une odeur forte & insupportable qui frappe d'abord quand on vient en temps chaud visiter ce bain avant d'être nettoyé; on peut néanmoins la comparer à celle que donne l'*hepar sulphuris*, & elle me semble à peu-près la même que celle qui se remarque dans tous les *bains d'eaux minérales*; Rouvroi la décide odeur de soufre & de bitume (a); Richardot (b) tourne en ridicule ceux qui sont assez fins pour l'y distinguer. En considérant la quantité de pauvres & de petites gens qui fréquentent seuls ce bain, j'ai cru n'y reconnoître rien de plus qu'une odeur de *faguenas* confondue avec l'exhalaison des urines, dont le pied des murailles des galeries de ce bain est sans cesse baigné. Ce qui me porteroit encore à ne rien chercher de particulier dans cette odeur, c'est qu'on démêle quelque chose d'approchant sous une petite voûte, où il y a un bassin d'eau chaude dans une maison particulière de Plombières, où l'on s'en sert de lavoir pour blanchir du linge: la boue qui se ramasse au fond du grand bain ne participe pas précisément de cette odeur.

Ce que l'on appelle la *boue* du bassin du grand bain, & de laquelle Dom Calmet parle sous la simple désignation d'une *matière spongieuse* (c), est une véritable excroissance végétale.

M. de Secondat (d) fait mention d'une plante qui croît

(a) Petit Traité, enseignant la vraie méthode, &c. chap. XI, p. 77.

(b) Nouveau Système des eaux chaudes de Plombières, chap. III, page 23.

(c) Traité historique des eaux & bains de Plombières, chap. XVI, page 91.

(d) Observations de Physique & d'Histoire Naturelle.

sur les parois & au fond du bassin de la fontaine bouillante de Dax, dont la chaleur à la surface est de 49 degrés, selon le thermomètre de M. de Reaumur ; & dans les sources les plus chaudes de Bagnières, comme sont la fontaine de la Reine, le bain des pauvres & la source nouvelle, il l'indique sous le nom de *fucus thermalis substantiâ vesiculari, superficie reticulari* ; c'est, selon ce Physicien, la même que l'on trouve dans les eaux de Bath en Angleterre, & que M. Hill appelle *tremella reticulata*.

M. Springsfeld en a fait la matière d'une Dissertation *, dans laquelle il lui donne le nom de *Tremella thermalis gelatinosa, reticulata substantiâ vesiculosa* ; il l'a rencontrée autour de la source la plus chaude de Carlsbad, appelée la *Sprudel*, & dans les endroits où les eaux s'écoulent, de même qu'autour des eaux chaudes de Toeplitz & d'Aix-la-Chapelle.

Autant qu'il est possible d'en juger, ces productions diffèrent beaucoup de celle dont je parle ; voici comme on pourroit la décrire : elle est très-adhérente au fond du bassin sous la forme d'une lame plate de l'épaisseur d'une feuille de papier très-unie ; elle est d'une substance homogène sans former absolument (à ce qu'il m'a semblé) aucune espèce de réseau ou de vésicule.

Cette excroissance végétale se reproduit très-promptement & en grande quantité, tant dans le fond que sur les parois du bassin, avec cette différence qu'elle s'attache plus intimement sur la vase ; elle y est si abondante, que quoiqu'on vide le bassin deux fois la semaine pour le nettoyer, il s'en détache sans cesse de grands lambeaux qui viennent s'élever sur l'eau ; alors sa substance se rétrécit de manière que sa surface est irrégulièrement parsemée d'élévations : dans ce même état, que je crois être très-prochain de la putréfaction, si on la regarde à la lumière, elle paroît verdâtre, assez transparente & d'une substance uniforme.

Les pauvres recueillent cette espèce d'écume pour l'appliquer sur les vieilles plaies fistuleuses & ulcérées, que des esquilles empêchent de venir à cicatrice.

* Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1752.

Si on veut la garder lorsqu'elle a été ainsi ramassée à la superficie de l'eau, elle donne en peu de temps une odeur infecte : long-temps après qu'elle a été desséchée, si on la remet dans l'eau, elle lui fait contracter la même odeur & la teinte d'une couleur d'indigo foible. M. Geoffroy le cadet (a) a observé les mêmes choses sur le *nostoch*, auquel plusieurs Auteurs ont aussi attribué de la vertu pour les ulcères.

D'après ces divers caractères, je croirois qu'on peut regarder cette production comme une espèce de *Byffus*, qui ne ressemble au *nostoch* ordinaire, qu'en ce qu'il donne comme lui, dans son état de putréfaction, une couleur violette, & qui en diffère, en ce que dans son état naturel sur le fond du bassin il ne forme pas une lame onlée comme celui-ci ; il paroît seulement se rapprocher davantage de l'espèce de *byffus* qui croît pareillement sur les pierres & sur la terre au fond des ornières où l'eau a séjourné depuis long-temps. Je n'ai point vérifié si cette dernière espèce a les mêmes propriétés du *nostoch* & de la plante en question. M. Adanson, que j'ai consulté, ayant examiné au microscope un morceau du byffus de Plombières, l'a reconnu pour être le *Tremella palustris*, *vulgari marinæ similis*, *sea minor & tenerior* Dillen. *musc.* 2, 8, fig. 2 : c'est encore le *conserva gelatinosa omnium tenerrima & minima aquarum limo innascens*. Raii *Syn.* III, app. n.º 477, Dillen. *musc.* p. 15, sans figure (b).

Le mars, qui se trouve en très-petite quantité dans cette excroissance du grand bain lorsqu'elle est desséchée, ne mérite aucune attention, on sait qu'on en découvre dans toutes les boues des eaux médicinales.

Au pied de la muraille d'enceinte du grand bain, presque derrière la porte de la galerie, une des pierres se trouve creusée de manière à pouvoir contenir environ six onces d'eau : celle qui s'y trouve est sérieusement mise au nombre des sources médicinales tièdes de Plombières, sous le nom de *fontaine*

(a) Mémoires de l'Académie, année 1708.

(b) Voyez son Caractère, familles des Plantes, Partie II, par M. Adanson, page 2.

Sainte-Catherine. Je n'attaquerai ni ne confirmerai la propriété de cette source, qui ne laisse pas que d'être accréditée pour quelques maladies des yeux, comme inflammations, douleurs, demangeaisons, chassie, taves. Si j'ai cru ne point devoir passer sous silence cette eau prétendue minérale, c'est qu'il n'est pas indifférent de remarquer que la situation de cette fontaine, précisément dans un endroit où le plus grand nombre des baigneurs vont uriner, expose manifestement son eau à être souvent altérée; j'ajouterai à cela ce que je n'ai pu m'empêcher de distinguer, savoir que l'odeur qui s'y fait reconnoître a une odeur croupie semblable à celle de l'hépar, & plus encore, selon moi, à celle du sel volatil urinaire, telle qu'en donne l'urine gardée long-temps.

La couleur trouble & comme grisâtre de l'eau que l'on y puise, ne combat pas non plus l'idée & les soupçons qui naissent d'abord de l'odeur forte & désagréable qui lui est particulière, rapprochée de la situation de cette fontaine.

Son eau perd néanmoins fort aisément cette odeur à l'air; elle ne la conserve pas même dans une bouteille lorsqu'on néglige de la boucher avec soin; alors elle devient limpide & transparente, & donne à la langue un dépôt d'une couleur brune sentant la vase; c'est du moins ce que j'ai remarqué sur celle que j'avois fait venir à Paris, qui avoit été puisée après avoir fait laver la source, pour être sûr de l'avoir plus pure. En éprouvant, par les mélanges suivans, de l'eau de la *fontaine Sainte-Catherine*, puisée avec la même attention, je n'y ai vu opérer aucun changement notable: l'eau de chaux première n'y a produit aucune odeur d'alkali volatil: l'alkali fixe y a développé un très-léger dépôt blanc flocculeux: la dissolution mercurielle n'y a rien précipité.

L'alkali volatil n'y a produit aucune altération: la quantité d'environ deux grains de dépôt, qui s'est formé dans six onces de cette eau, a été inattaquable par les différens acides, de même que par les alkalis. Il est à présumer qu'une plus grande quantité de ce résidu traité au feu, donneroit une odeur d'*hépar sulphuris*.

Le *petit bain* nommé le *bain des Capucins*, parce qu'il est devant l'hospice de ces Religieux, étoit autrefois le bain des goutteux & des pauvres avant que le grand bain fût ouvert à tout le monde: dans ce temps on l'appeloit le *bain des ladres* ou *des lépreux*, & il porte encore le nom de *bain des pauvres*, parce que les pauvres s'y baignent, s'y retirent & s'y tiennent même une partie de la journée.

L'eau y aborde par trois sources, qui sont dans le sol même du bassin; la plus considérable se fait jour dans le dernier degré qui règne dans le tour du bassin: pour cela, on y a pratiqué une excavation exactement ronde de sept pouces & demi de diamètre & d'un pied huit pouces de profondeur.

Cette ouverture a à Plombières la même célébrité que celle qui est dans le bassin public des eaux de Baden en Suisse; l'eau qui y est reçue, à mesure qu'elle arrive & avant qu'elle se répande dans le bassin, fournit un bain vaporeux, auquel on attribue la propriété de rendre la fécondité aux femmes. Comme le plus grand nombre en fait un badinage, celles qui essayent ce moyen choisissent le temps de la nuit; elles attendent pour cela que l'on ait vidé le bassin, & vont recevoir la chaleur de l'eau directement au sortir de la source, avant que ses principes soient étendus ou altérés.

Le *bain des Capucins* est encore remarquable par deux remèdes chirurgicaux qu'on y pratique dans l'administration des eaux de Plombières; ce sont les ventouses & la saignée poplitique: ces moyens sont fort en usage parmi les pauvres, qui de leur chef & sans conseil, ont recours à l'un & à l'autre en finissant les eaux. Les *ventouses sèches* ou *scarifiées* y sont trop familières pour n'être pas souvent inutiles ou même nuisibles.

La *saignée poplitique*, ainsi nommée du rameau interne de la veine crurale, située vers le jarret, ce qui la fait appeler la *veine poplitée* ou *poplitique*, se fait comme la saignée du pied, avec une lancette ordinaire, la ligature appliquée immédiatement au-dessus du genou, toute la jambe plongée

dans l'eau avant & après l'ouverture du vaisseau; elle leur est dictée pour la goutte par une routine établie entr'eux, & on n'observe point qu'ils s'en trouvent mal.

N'ayant point fait une analyse en règle des eaux de Plombières, je crois devoir retrancher de ce Mémoire l'examen chimique que j'en ai fait; il n'est ni assez complet ni assez exact pour être présenté à l'Académie, après les analyses qui en ont été données par plusieurs Savans *. Je n'ai d'ailleurs tenté ce travail que pour ma propre satisfaction, afin de connoître ces eaux un peu mieux que si je n'y avois pas été: c'est à ce dessein qu'en même temps que je remarquois leur effet sur les malades qui les prenoient, je les ai prises de mon côté, afin d'observer leur effet sur moi-même.

Je me suis occupé à examiner les différens degrés de chaleur & de pesanteur des sources de Plombières; j'en donne la Table à la fin de ce Mémoire: il est à propos seulement de savoir que leur chaleur n'est point toujours la même, & qu'elle augmente ou diminue en proportion des changemens de temps & de la différence du poids de l'atmosphère. Avant la pluie, l'eau des sources est plus chaude, & vingt-quatre heures avant le retour du beau temps elle redevient moins chaude: cet effet est le même dans les fontaines de Saint-Amand en Flandre, qui s'échauffent & bouillonnent plus qu'à l'ordinaire aux approches des orages.

Je dois encore observer que les sources de Plombières, auxquelles l'usage a restreint la confiance des malades, ne sont pas les seules: l'hiver démontre l'abondance d'eaux thermales dont la Nature a favorisé ce vallon. On voit dans cette saison la même chose qu'à Carls-bad; tandis qu'il tombe beaucoup de neiges & que les montagnes en sont couvertes, elle se fond à mesure dans les rues de Plombières, & il n'en reste jamais sur le pavé: les chambres basses de quelques maisons sont dans cette saison de petites étuves adoucies, &

* Analyse des eaux favorables de Plombières, par M. Malouin, &c. Mém. de l'Académie, an. 1746, page 109 : Analyse des eaux froides

& chaudes de Plombières : *Quæstiones medicæ circa fontes medicatos Plumbariæ*, Vesuntione, 1746.

aiiez échauffées naturellement pour qu'alors on puisse se passer d'y avoir du feu.

Il est de notoriété publique qu'il y a de tout côté dans le bourg des sources dont on ne se sert que pour des usages communs, sur lesquels la Médecine pourroit & devroit étendre son domaine, eu égard aux différens degrés de chaleur ou de légèreté qu'elles ont toutes en partage. Plombières, dans lequel on trouve des sources chaudes depuis le 14.^e degré jusqu'au 65.^e possède une espèce de *compendium* d'eaux thermales, par conséquent un genre de trésor, dont il est d'autant plus étonnant qu'on n'ait pas tiré parti, que tous ceux qui ont traité des eaux de Plombières y ont fait attention. La quantité de toutes ces eaux chaudes est telle, qu'une partie remplit en dix-huit heures le grand bain, qui est de cent soixante pieds de longueur, trente-neuf de largeur & quatre de hauteur. M. Titot, dans une thèse latine sur ces eaux minérales, ne fait point difficulté d'avancer que toutes les sources de Plombières jointes ensemble, pourroient former une petite rivière*.

Par l'utilité évidente que l'on retire de la différente température dans les sources & dans les bains que l'on fréquente à Plombières, on imagine aisément celle qui résulteroit d'un grand nombre de sources de différente chaleur dans un seul & même endroit. Outre l'avantage de pouvoir par-là convenir à plusieurs personnes, on seroit à même, dans les temps que les eaux perdroient de leur chaleur par les pluies ou par les autres variations dans la température de l'air, de faire passer les malades qui prendroient des eaux ou des bains d'une moindre chaleur à d'autres qui en auroient une supérieure, enfin ces derniers à d'autres qui en auroient une plus considérable.

Dans la supposition, & même dans la certitude que ces autres sources ne sont imprégnées d'aucun minéral, elles n'en seroient pas moins propres à remplir les vues des Médecins & des malades, en tant que douces & légères: des malades, par exemple, qui auroient besoin d'être disposés & préparés

* *Naturæ & usus thermarum Plunbariarum* brev. descriptio. Basil, 1706, cap. 1, coroll. III.

par des eaux foibles à des eaux plus chaudes & plus actives, n'auroient pas besoin de se transplanter, comme font ceux qui vont d'abord passer une quinzaine de jours ou un mois à *Luxeuil*, à *Bains*, d'où ils viennent ensuite à Plombières.

Cette ressource à Plombières seroit même d'autant plus nécessaire, que les eaux thermales de *Luxeuil*, & par leur situation éloignée de la ville, & par l'état où elles sont, ne peuvent plus souffrir le parallèle avec celles de Plombières. Quant aux eaux de *Bains*, on peut les mettre au rang de celles auxquelles les sources qui se trouvent à Plombières pourroient suppléer, en en exceptant, si l'on veut, la *fontaine des Vaches*, appelée aussi la *fontaine du petit Pavillon*, à laquelle on attribue une propriété laxative, qui ne m'a point paru bien constante.

OBSERVATIONS sur le Thermomètre plongé dans les sources thermales & froides de Plombières, & sur l'immersion de l'Aréomètre dans les mêmes eaux.

LE 23 Septembre 1755, à 11 heures du matin, temps couvert, le thermomètre étant au 15.^{me} degré & demi.

Bain des Dames.

Thermomètre à l'esprit-de-vin, selon M. de Reaumur, plongé dans le bassin près de la décharge 31^d $\frac{1}{2}$

Il peut aller jusqu'au 37.

Mais cela est rare, & ne s'observe que deux ou trois jours de l'année, & le matin.

Présenté sur la source tombante 44.

Éprouvé avec le pèse-liqueur 8.

Fait monter le mercure dans un thermomètre construit aussi selon les principes de M. de Reaumur. . . 9.

Fontaine du Crucifix.

Therm. exposé à la source coulante du robinet . . . 43^d 0'

Fait monter le mercure 9. 6.

Pèse-liqueur 7. 0.

150 MÉMOIRES PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE

Source savonneuse de M. Fleurant.

Thermomètre.....	14 ^d & plus,
Pèse-liqueur.....	5 & plus.

Fontaine Jacotel.

Elle fumoit alors.

Thermomètre.....	19 ^d $\frac{5}{2}$.
Pèse-liqueur.....	6 $\frac{1}{2}$.

Fontaine de Pierrot.

Thermomètre, près de.....	18. 0.
Pèse-liqueur.....	6 $\frac{1}{2}$.

A la suite de ces Eaux, j'ai fait les mêmes examens sur celles des fontaines qui fournissent à la boisson, & qui viennent du bois situé sur la côte occidentale de Plombières, où elles sont apportées par des tuyaux de bois, pourquoi ces fontaines sont nommées *Fontaines des corps*.

Fontaine des trois corps de la Tour de l'horloge.

Thermomètre.....	9 ^d 0 ^l
Pèse-liqueur.....	6. 0.

Fontaine des trois corps de la place de la source du Chêne.

Thermomètre.....	9. 0.
Pèse-liqueur ne va pas à.....	6. 0.

Eau distillée.

Pèse-liqueur.....	16 & demi.
-------------------	------------

Eau de Seine filtrée.

Pèse-liqueur.....	16 ^d & demi.
-------------------	-------------------------

Eau de Seine trouble.

Pèse-liqueur.....	16. 0.
-------------------	--------

Eau de Seine reposée & devenue claire.

Pèse-liqueur..... 16^d 0^l

Le 23 Septembre, à 2 heures & demie après midi, par un très-beau temps, le thermomètre étant au 15.^e degré $\frac{1}{2}$.

Grand Bain.

Thermomètre plongé au milieu du bassin du côté de l'étuve..... 39^d 0^l

Pèse-liqueur..... 7. 0.

M. Desguettes, Médecin des eaux, a observé que dans l'étuve de ce bain, la liqueur du thermomètre monte à 40 degrés dans les plus grandes chaleurs de l'été, & à 61 degrés dans le bassin de cette étuve.

Source chaude du Pilier gauche.

Pèse-liqueur..... 9^d 0^l

Source de dessous l'étuve.

Thermomètre..... 55. 0.

Pèse-liqueur..... 9. 0.

Grande Source du fond, rez le pavé à main gauche en entrant.

Thermomètre..... 60. 0.

Pefanteur relative à son degré de chaleur, effet commun à toutes fortes d'eaux.

Eau de la Source, sous le pavé de la rue.

Thermomètre..... 65^d 0^l

Bain des Capucins.

Thermomètre..... 34. 0.

Pèse-liqueur..... 6 & demi.

Source savonneuse des Capucins.

Thermomètre en tout temps..... 12. 0.

Pèse-liqueur..... 5 & 3.

152 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Source savonneuse sur la route de Luxeuil.

Thermomètre	du 11 au 12.
Pèse-liqueur	8. 0.

Fontaine Godet.

Thermomètre, au-dessous de	8. 0.
Pèse-liqueur, au bas du rond de.....	6. 0.

Fontaine de la Blanchisseuse.

Thermomètre.....	27 & demi.
Pèse-liqueur	6. 0.

Du 24 Septembre, à 6 heures après midi.

Source du Bain des Capucins, le bassin vidé.

Thermomètre a monté à.....	40. 0.
Pèse-liqueur	7 & demi.

Source tiède du jardin fleuriste des Capucins.

Thermomètre dans un verre sous la chute de la source, tombante en grande partie sur le tuyau ou sur le globe, la liqueur a monté à.....	22. 0.
Pèse-liqueur.....	5. 0.



VINCENTII

VINCENTII RICCATI
 SOCIETATIS JESU PRESBYTERI,
 DE TERMINO GENERALI
 SERIERUM RECURRENTIUM
 CUM APPENDICE,
 DISQUISITIO ANALYTICA.

IN capite quarto Commentarii de *Seriebus recipientibus summam algebraicam aut exponentialem*, quem edidi Bononiæ anno 1756, methodum exhibui, per quam omnium serierum recurrentium determinatur terminus generalis: quo invento ex methodis traditis serierum summa pariter invenitur. Series recurrentes illæ appellantur, quarum termini singuli determinantur per aliquot proxime antecedentes ductos in quantitates constantes. Verum aliud serierum recurrentium genus spectari potest, quarum termini singuli determinantur, si aliquot antecedentibus per constantes multiplicatis addas, vel demas quantitatem item constantem. Has autem propter terminum constantem, qui additur, licet nominare series recurrentes cum appendice. Gradus autem seriei desumitur ex numero terminorum antecedentium, per quos subsequens definitur.

Ad exemplum propono seriem

0, 1, 1, 2, 4, 9, 21, 50, 120, 289, &c.

Ad inveniendum tertium hujusce seriei terminum, multiplica secundum per 2, primum per 1 & deme 1: similiter si multiplices tertium terminum per 2, secundum per 1 & demas 1; obtinebis terminum quartum, atque ita deinceps. Quare quilibet terminus determinatur per antecedentes duos, quorum secundus, hoc est propior termino inveniundo, ducitur in 2; primus in 1, & horum summæ additur appendix — 1. Hæc series est secundi ordinis, quia ad quemlibet terminum formandum duo termini antecedentes requiruntur.

Sav. étrang. Tome V.

. V.

De hoc serierum genere in meo commentario ne verbum quidem feci, quia nondum methodum detexeram inveniendi earum terminum generalem, sine quo earundem summa determinari non potest. Hanc autem methodum quæ post editum commentarium sese obtulit, exponens docebo in præfens, quisnam sit terminus generalis serierum recurrentium cum appendice; ex quo constabit eas coalescere ex solis seriebus algebraicis, geometricis & algebraico-geometricis, quæ omnes ut in commentario demonstravi in summam colliguntur.

Ordior a seriebus ordinis primi. Primus terminus, qui ex libito sumitur, sit $= a$; quantitas, per quam multiplicandus est præcedens, ut generetur terminus subsequens, sit $= t$; appendix addenda $= z$; series recurrens cum appendice continetur in sequenti tabula, quæ quomodo formetur, post aperiam

a	at	at^2	at^3	at^4	.....	at^{n-1}
z	zt	zt^2	zt^3	.....		zt^{n-2}
	z	zt	zt^2	.....		zt^{n-3}
		z	zt	.....		zt^{n-4}
			z	.....		zt^{n-5}
						\vdots
						\vdots
						\vdots
					.....	zt^2
					...	zt
						z

Si primus terminus assumptus $= a$ multiplicetur per t , eique addatur appendix z , nascetur terminus secundus $= at + z$, qui in verticali columna distribuatur, prout in tabula superiore factum est: similiter si secundus terminus ducatur in t , tum addatur appendix z , orietur tertius terminus $= att + zt + z$, qui in tabula tertiam verticalem columnam constituit. Hoc modo reliquos seriei terminos inveniemus, atque in verticalibus columnis collocabimus.

Nunc ad tabulæ series horizontales animum adverte. Istæ

omnes sunt series recurrentes ordinis primi, in quibus terminus quilibet est æqualis antecedenti multiplicato per t . Primæ terminus primus $= a$, aliarum $= z$. Quare, si primam excipias, reliquæ omnes sunt una eademque series; sed numerus terminorum gradatim minuitur. Ex his facile est cognoscere columnam illam verticalem quæ post puncta posita est, exhibere terminum generalem seriei primi ordinis recurrentis cum appendice. Species n , ut mos est, terminorum numerum indicat.

Columna hæc, atque adeo seriei terminus generalis, constat ex termino at^{n-1} , atque ex serie recurrente primi ordinis $zt^{n-2}, zt^{n-3}, zt^{n-4}, \dots, z$, in qua terminorum numerus $= n - 1$, sive mutato terminorum ordine ex serie $z, zt, zt^2, zt^3, \dots, zt^{n-2}$. Adverte in hac serie primum terminum non $n = 1$, sed $n = 2$ respondere; itaque qui summam hujus seriei habeat, quod facile est per ea quæ docui in commentario, cognoscet terminum generalem seriei recurrentis cum appendice.

Si $t = 1$, evidens est hujus seriei summam $= (n - 1) \cdot z$; igitur terminus generalis seriei recurrentis cum appendice $= a + (n - 1) \cdot z$, qui indicat seriem esse algebraicam primi ordinis, sive arithmeticam, cujus differentię primæ constantes sunt.

Si non fit $t = 1$, series $z, zt, zt^2, \dots, zt^{n-2}$ est geometrica, cujus summa expressa per $n = \frac{zt^{n-1} - z}{t - 1}$; ergo seriei recurrentis cum appendice terminus generalis habebitur

$$= at^{n-1} + \frac{zt^{n-1} - z}{t - 1} = \frac{at^n + (z - a) \cdot t^{n-1} - z}{t - 1}.$$

Exemplum primum sufficiet series qua utor in commentarii capite secundo, nempe 1, 3, 7, 15, 31, 63, 127, 255, &c. in qua quilibet terminus æquat antecedentem bis sumptum addita unitate; quare erit $a = 1$, $t = 2$, $z = 1$: igitur seriei terminus generalis $= 2^n - 1$.

In exemplum secundum propono seriem 2, 3, 6, 15, 42, 123, 366, &c. quæ posito primo termino $= 2$, formatur,

156 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 si quilibet terminus præcedens multiplicetur per 3, eique addas
 — 3, seu demas 3. Habebimus itaque $a = 2$, $t = 3$,
 $z = -3$; igitur terminus generalis fiet $= \frac{2 \cdot 3^n - 5 \cdot 3^{n-1} + 3}{2}$
 $= (3 - \frac{5}{2}) \cdot 3^{n-1} + \frac{3}{2} = \frac{3^{n-1} + 3}{2}$.

Exemplum tertium præbeat series $1, \frac{5}{6}, \frac{9}{12}, \frac{11}{24}, \frac{33}{48}, \frac{65}{96}, \&c.$
 quæ nascitur, si assumpto primo termino $= 1$ accipiatur di-
 midium termini præcedentis, eique addatur appendix $= \frac{1}{2}$;
 quare erit $a = 1$, $t = \frac{1}{2}$, $z = \frac{1}{3}$: hisce valoribus substi-
 tutis, orietur terminus generalis $= \frac{1}{3 \cdot 2^{n-1}} + \frac{2}{3}$, atque
 adeo terminus in infinite remota sede positus $= \frac{2}{3}$.

Transeo ad series secundi ordinis, quarum natura est ut
 quilibet terminus sit æqualis duobus antecedentibus ductis in
 quantitates constantes, addita appendice pariter constante. Quan-
 titates ducendæ in duos terminos antecedentes sint s, t , id est t
 ducenda sit in terminum propiorem termino inveniendi, s in
 remotiorem. Appendix constans vocetur $= z$, primus seriei
 terminus $= a$, secundus ita exponatur $b + z$, ut b æquet
 secundum terminum seriei dempta appendice.

Pono tibi ob oculos tabulam cujus generis mox intelliges:

a	b	P	P'	P''	P'''	P^{iv}
	z	tz	Q	Q'	Q''	Q'''
		z	tz	Q	Q'	Q''
			z	tz	Q	Q'
				z	tz	Q
					z	tz
						z

Dispositis duobus primis terminis, prout in tabula, ut se-
 cundus formet columnam verticalem binomiam, ad tertium
 terminum detegendum necesse est multiplicare a per s , b per t ,
 & exsurget $sa + tb$, quam voco $= P$, tum multiplicare
 t per z , & fiet tz ; demum addere appendicem $= z$: igitur

tertius terminus erit $P + rz + z$, qui in tabula scribatur in columna verticali. Similiter ad inveniendum quartum terminum, multiplica b per s , P per t , ut fiat $sb + tP$, quam fac $= P'$; deinde z per s , rz per t , ut sit $sz + tz$, quam voca $= Q$; demum z per t , quibus quantatibus appone appendicem z : erit itaque quartus terminus $P' + Q + rz + z$, quem constitue in quarta columna verticali. Hac ratione progredere ad determinandos reliquos seriei terminos, hanc conditionem servans, ut quæ quantitates proveniunt ex multiplicatione terminorum primæ seriei horizontalis in eadem serie ponantur, æquando illas successive $P, P', P'', P''', P''', \&c.$ idem facito de reliquis scribens in eadem serie horizontali eas quantitates quæ oriuntur ex multiplicatione terminorum antecedentium, quas quantitates voca $Q, Q', Q'', Q''', \&c.$ sunt enim istæ in omnibus seriebus eadem.

Hoc pacto, distributa serie recurrente cum appendice, perspicuum est cuilibet attendenti, series omnes horizontales esse series recurrentes secundi ordinis, quæ formantur multiplicatis duobus terminis antecedentibus per t, s facto initio ab ultimo. Verum primæ termini duo primi sunt a, b , aliarum z, rz . Si numerus terminorum primæ sit $= n$, secundæ erit $= n - 1$, tertiæ $= n - 2$, atque ita deinceps; sed hoc advertendum est, primum terminum seriei primæ haberi facta $n = 1$, secundæ posita $n = 2$, tertiæ posita $n = 3$, atque ita de reliquis.

Demonstravi pluribus verbis in commentario terminum generalem omnium istarum serierum horizontalium dependere a resolutione æquationis $xx - tx - s = 0$, cujus radices sunt $x = \frac{t}{2} + \sqrt{(\frac{tt}{4} + s)}$, $x = \frac{t}{2} - \sqrt{(\frac{tt}{4} + s)}$, quas brevitatis causa vocabimus K, H . Duo casus distinguendi sunt; in primo ponemus duas radices K, H inæquales, in altero autem æquales.

Si radices K, H inæquales sunt, terminus generalis primæ horizontalis seriei hac formula continetur $A \cdot K^n + B \cdot H^n$. Indeterminatæ A, B ex duobus primis seriei terminis erunt

definiendæ; aliarum vero serierum horizontalium termini generales sunt hujusmodi, nimirum secundæ $CK^{n-1} + D \cdot H^{n-1}$, tertiæ $C \cdot K^{n-2} + D \cdot H^{n-2}$, quartæ $CK^{n-3} + D \cdot H^{n-3}$, atque ita deinceps. Hoc unice observandum est, harum serierum terminos primos haberi, posita $n = 2, 3, 4, \&c$. Indeterminatæ C, D quæ in omnibus seriebus sunt eadem, definiendæ sunt per primos terminos $\tau, \tau\tau$.

Determinemus quantitates A, B, C, D . Primæ duæ definiuntur per æquationes $AK + BH = a$, $AK^2 + B \cdot H^2 = b$; multiplicetur prima per H , & nascetur $AKH + BH^2 = aH$, quæ dematur ex secunda, ut fiat $AK \cdot (K - H) = b - aH$:

ergo $A = \frac{b - aH}{K \cdot (K - H)}$. Item multiplicans primam per K , obtinebis $AK^2 + BKH = aK$, ex qua detrahens secundam, invenies $B \cdot H \cdot (K - H) = aK - b$: ergo $B = \frac{aK - b}{H \cdot (K - H)}$.

Similem methodum sequens determinabis C, D ope duarum equationum $CK + DH = \tau$, $CK^2 - DH^2 = \tau\tau$; multiplica enim primam per H , ut habeas $CKH + CH^2 = \tau H$, quam ex secunda detrahens invenies $CH \cdot (K - H) = \tau \cdot (1 - H)$:

ergo $C = \frac{\tau \cdot (1 - H)}{K \cdot (K - H)}$. Multiplica deinde primam per K , ut oriatur $CK^2 + DKH = \tau K$: ex hac demens secundam nancifceris $DH \cdot (K - H) = \tau \cdot (K - 1)$; ergo $D = \frac{\tau \cdot (K - 1)}{H \cdot (K - H)}$.

Hiscæ probe intellectis, evidens est terminum generalem seriei recurrentis cum appendice esse hujusmodi,

$$AK^n + CK^{n-1} + CK^{n-2} + CK^{n-3} \dots CK,$$

$$BH^n + DH^{n-1} + DH^{n-2} + DH^{n-3} \dots DH,$$

in quo quantitates omnes A, B, C, D, K, H , sunt determinatæ. Quapropter idem terminus generalis æquabit binomium $AK^n + BH^n$ addita summa duarum serierum recurrentium primi ordinis, quæ translatis ultimis terminis in primas sedes

erunt hujusmodi $\left\{ \begin{array}{l} CK, CK^2, CK^3 \dots CK^{n-1} \\ DH, DH^2, DH^3 \dots DH^{n-1} \end{array} \right\}$, quarum

primus terminus non habetur facta $n = 1$, sed posita $n = 2$.

Si alterutra ex duabus radicibus velut K , sit æqualis unitati, primæ seriei quæ coalescet ex terminis constantibus, existente eorum numero $= n - 1$, summa erit $= (n - 1) \cdot C$; summa vero secundæ ex regulis traditis in commentario pro-

dubit $= \frac{DH^n - DH}{H - 1}$: igitur terminus generalis seriei recurrentis cum appendice fiet

$$\begin{aligned} &= A + (n - 1) \cdot C + BH^n + \frac{DH^n - DH}{H - 1} \\ &= A - C + nC + \frac{BH^{n+1} + (D - B) \cdot H^n - DH}{H - 1}. \end{aligned}$$

Si neutra ex radicibus æquet unitatem duarum serierum, summæ ex loco citato erunt hujusmodi $\frac{CK^n - CK}{K - 1}$, $\frac{DH^n - DH}{H - 1}$; ergo hic habebitur terminus generalis seriei recurrentis cum appendice.

$$\begin{aligned} &AK^n + \frac{CK^n - CK}{K - 1} + BH^n + \frac{DH^n - DH}{H - 1} = \\ &\frac{AK^{n+1} + (C - A) \cdot K^n - CK}{K - 1} + \frac{BH^{n+1} + (D - B) \cdot H^n - DH}{H - 1}. \end{aligned}$$

Venio nunc ad casum alterum, ubi æquales sunt radices duæ K, H , quod accidit cum $s = -\frac{11}{4}$. In hoc casu

primæ seriei horizontalis, quæ habetur in tabula, ut constat ex meo commentario, terminus generalis hanc formam habebit $(A + Bn) \cdot K^n$, in quo quantitates A, B ex primis seriei terminis sunt determinandæ. Aliarum vero serierum horizontalium hi erunt termini generales, nempe secundæ $[C + (n - 1)D] \cdot K^{n-1}$, tertiæ $[C - (n - 2)D] \cdot K^{n-2}$, quartæ $[C + (n - 3)D] \cdot K^{n-3}$, atque ita deinceps. Quantitates C, D , quæ in omnibus seriebus eadem sunt, ex primis duobus terminis sunt definiendæ.

Per duas hæc æquationes $(A + B) \cdot K = a$,
 $(A + 2B) \cdot K^2 = b$, determinemus quantitates A, B ;
 ex superioribus æquationibus, hæ nascentur $A + B = \frac{a}{K}$,
 $(A + 2B) = \frac{b}{K^2}$. Ex prima multiplicata per 2, deme
 secundam, ut habeas $A = \frac{2aK - b}{K^2}$; primam detrahe a
 secunda, ut fiat $B = \frac{b - aK}{K^2}$; simili modo ex duabus æqua-
 tionibus $(C + D) \cdot K = c$, $(C + 2D) \cdot K^2 = d$,
 invenies $C = \frac{c \cdot (2K - 1)}{K^2}$, $D = \frac{c \cdot (1 - K)}{K^2}$.

His præmissis perspicuum est seriem recurrentem cum ap-
 pendice habere pro termino generali

$(A + nB) \cdot K^n + [C + (n - 1) \cdot D] \cdot K^{n-1}$
 $+ [C + (n - 2) \cdot D] \cdot K^{n-2} \dots + (C + D) \cdot K$;
 itaque nostræ seriei terminus generalis æqualis erit $(A + nB)K^n$,
 addita summa seriei recurrentis secundi ordinis, quæ transfe-
 rendo ultimos terminos in primas sedes erit hujusmodi,
 $(C + D) \cdot K, (C + 2B) \cdot K^2, (C + 3D) \cdot K^3 \dots$
 $\dots [C + (n - 1)D] \cdot K^{n-1}$.

Si utraque radix sit unitas nempe $K = 1$, series hæc est
 series algebraica primi ordinis, cujus differentię primæ sunt
 constantes. Hujus seriei summa ex capite secundo mei com-
 mentarii facillime invenitur, nempe $(C + \frac{D}{2}) \cdot (n - 1)$
 $+ \frac{D}{2} \cdot (n - 1)^2$; quare seriei recurrentis cum appendice
 terminus generalis fiet $A + Bn + (C + \frac{D}{2}) \cdot (n - 1)$
 $+ \frac{D}{2} \cdot (n - 1)^2$, sive $A + Bn + \frac{D}{2}nn - C + Cn - \frac{D}{2}n$,
 qui cum sit terminus generalis seriei algebraicæ secundi ordinis,
 cujus scilicet secundæ differentię constantes sunt, palam est
 hujus generis seriem iri productum.

Si K

Fig. 2.

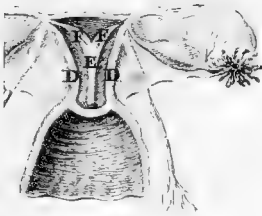


Fig. 1.

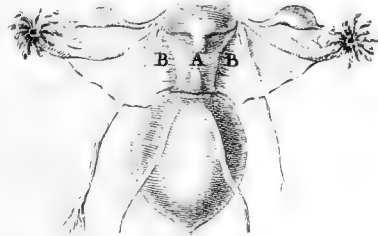


Fig. 4.

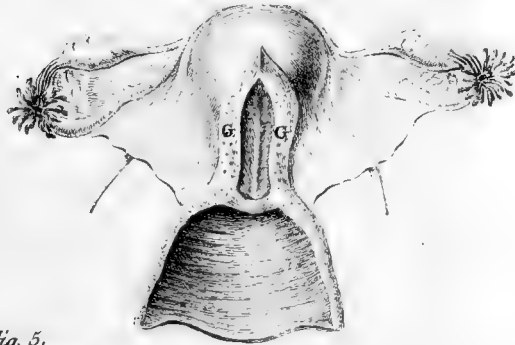


Fig. 5.



Fig. 3.

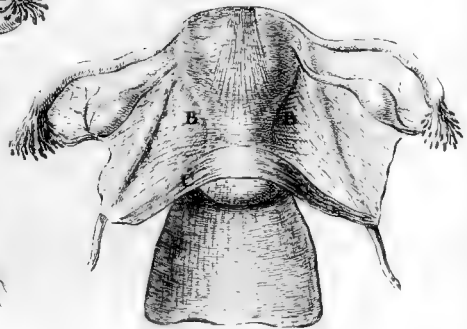


Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. 4.

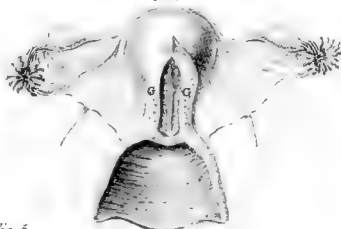


Fig. 5.

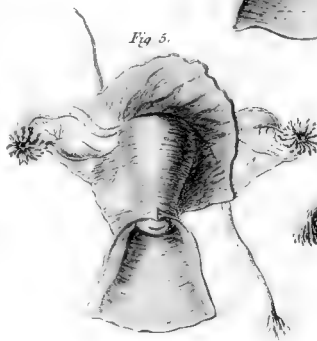


Fig. 3.

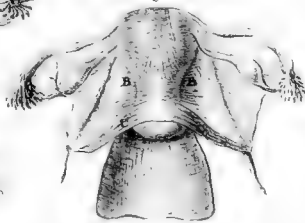


Fig. 11.

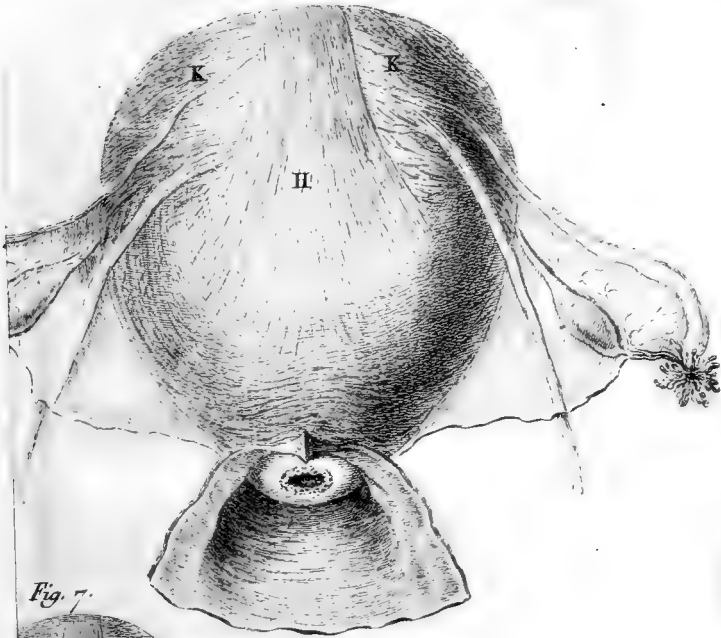
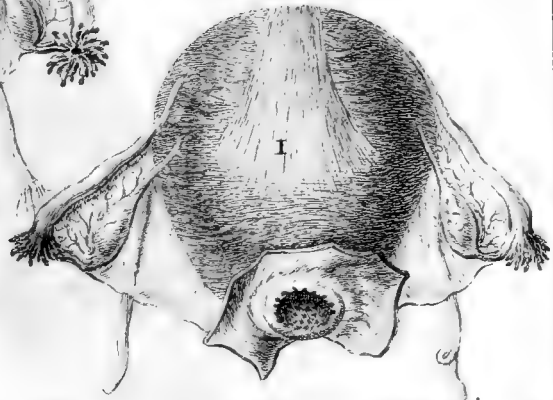


Fig. 7.



Fig. 8.



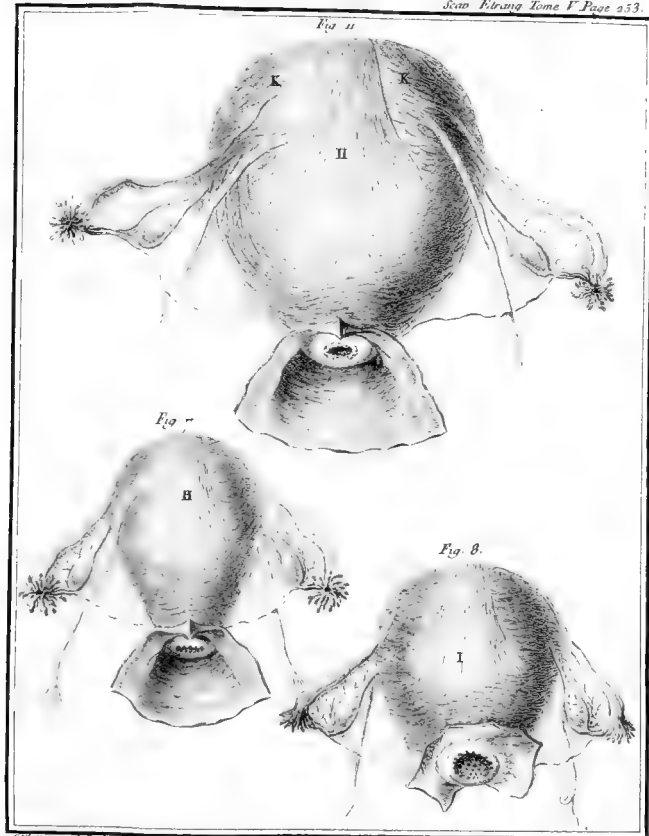


Fig. 12.

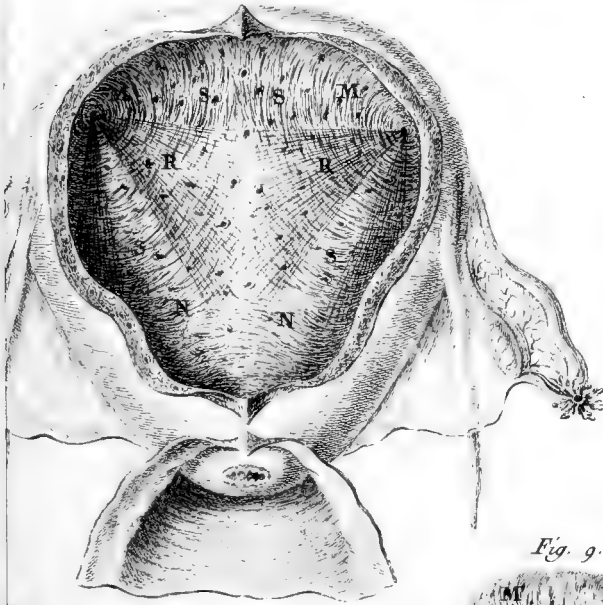


Fig. 9.

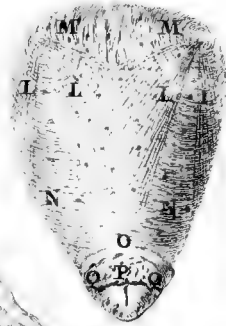


Fig. 6.



Si K unitatem non æquet, tum series cujus summa capienda est, erit algebraico-geometrica: ex methodo vero tradita capite quarto mei commentarii summam invenies esse

$$\left[\frac{CK - C - D}{(K - 1)^2} + \frac{D \cdot (n - 1)}{K - 1} \right] \cdot K^n - \frac{CK^2 + CK + DK}{(K - 1)^2}; \text{ igitur}$$

series recurrens cum appendice habebit hunc terminum generalem

$$\left[A + Bn + \frac{CK - C - D}{(K - 1)^2} + \frac{D \cdot (n - 1)}{K - 1} \right] \cdot K^n - \frac{CK^2 + CK + DK}{(K - 1)^2}.$$

Exempla aliquot pro singulis casibus afferamus. Primum habet in serie 0, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$, 1, 2, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{2}$, 2, 3, $\frac{5}{2}$, $\frac{7}{2}$, 3, 4, $\frac{7}{2}$, $\frac{9}{2}$, &c.

quæ series positis primis terminis 0, 1, formatur si $r = 0$, $s = 1$, $z = \frac{1}{2}$; quare habebimus $a = 0$, $b = \frac{1}{2}$:

æquatio resolvenda erit $xx - 1 = 0$, quæ dat duas radices

$K = 1$, $H = -1$. Cum hæ radices inæquales sint, &

una æquet unitatem, constat formulas adhibendas esse huic casui

convenientes; quibus adhibitis inveniemus $A = \frac{1}{4}$, $B = \frac{1}{4}$,

$C = \frac{1}{4}$, $D = -\frac{1}{4}$, & terminus generalis invenietur esse

$$\frac{1}{4} + \frac{n-1}{4} + \frac{1}{4} (-1)^n - \frac{\frac{1}{2}(-1)^n - \frac{1}{2}}{-2}, \text{ seu}$$

$$\frac{2^n + 1}{8} + \frac{3}{8} \cdot (-1)^n. \text{ Quod erat inveniendum.}$$

Alterum exemplum præbeat series 1, 1, $\frac{9}{10}$, $\frac{81}{100}$, $\frac{729}{1000}$, &c. quæ acceptis duobus primis terminis aequalibus

unitati formatur, si fiat $z = \frac{1}{10}$, $s = \frac{1}{10}$, $r = \frac{9}{10}$: in-

venietur $a = 1$, $b = \frac{11}{10}$. Æquatio resolvenda erit

$$xx - \frac{9x}{10} - \frac{1}{10} = 0, \text{ qua resoluta habebis}$$

$$x - \frac{9}{2 \cdot 10} = \frac{\pm 11}{2 \cdot 10}; \text{ igitur } K = \frac{9 + 11}{2 \cdot 10} = 1,$$

$$H = \frac{9 - 11}{2 \cdot 10} = -\frac{1}{10}. \text{ Adhibe formulas pertinentes ad}$$

casum ubi radices sunt inæquales & una æquat unitatem; in-

venies autem $A = \frac{12}{11}$, $B = \frac{10}{11}$, $C = -\frac{1}{11}$, $D = \frac{1}{11}$:

$$\text{Sav. évang. Tome V. } X$$

substitutis valoribus, terminus generalis detegatur esse $\frac{142 - 11^n}{11^n}$

$+\frac{1}{11^n(1-10)^{n-2}}$, ex quo discas seriem post multos positivos præbere terminos negativos, quorum primus erit decimus tertius.

Exemplum tertium habeatur in serie, quæ nascitur si $t = 6$, $s = -8$ & appendix $z = -2$, existente $a = 0$, $b = 3$; indigemus resolutione æquationis $xx - 6x + 8 = 0$, quæ dat radices duas $K = 4$, $H = 2$. Neutra ex his æquat unitatem, & sunt inæquales; ergo opportunis formulis usi, determinabimus

$$A = \frac{3}{4 \cdot 2}, B = \frac{-3}{2 \cdot 2}, C = \frac{-8}{4 \cdot 2} = -1, D = \frac{4}{2 \cdot 2} = 1,$$

quibus valoribus substitutis, obtinebimus terminum generalem

$$\frac{\frac{3}{2} \cdot 4^n - \frac{3}{2} \cdot 4^{n-1} + 4}{3} = \frac{3}{2} \cdot 2^n + \frac{7}{2} \cdot 2^{n-1} = 2,$$

sive $\frac{2}{3} \cdot 4^{n-1} + 2^{n-2} = \frac{2}{3}$; series vero ita procedit, 0, 1, 4, 14, 48, 252, &c.

Exhibeat quartum exemplum series 1, 2, 4, 6, 6, 2, -6, -14, -14, 2, -26, &c. quæ acceptis primis terminis 1, 2, efformatur positis $s = -2$, $t = 2$, appendice $z = 2$: ad inveniendos valores K, H , resolvatur oportet æquatio $xx - 2x + 2 = 0$, quæ in hanc mutatur $xx - 2x + 1 = -1$; ex hac oritur $x = 1 \pm \sqrt{-1}$; ergo $K = 1 + \sqrt{-1}$, $H = 1 - \sqrt{-1}$; deinde determinantur valores

$$A = \frac{[1 + \sqrt{-1}] \cdot 2 \sqrt{-1}}{-1 + \sqrt{-1}} = \frac{[\sqrt{-1} - 1] \cdot 2}{-1 + \sqrt{-1}} = \frac{1}{2},$$

$$B = \frac{1 + \sqrt{-1}}{[1 - \sqrt{-1}] \cdot 2 \sqrt{-1}} = \frac{1 + \sqrt{-1}}{[\sqrt{-1} - 1] \cdot 2} = \frac{1}{2},$$

$$C = \frac{2 \cdot [1 + \sqrt{-1}]}{[1 + \sqrt{-1}] \cdot 2 \sqrt{-1}} = \frac{1}{\sqrt{-1}} = -\sqrt{-1}; \text{ demum}$$

$$D = \frac{2 \cdot [1 - \sqrt{-1}]}{[1 - \sqrt{-1}] \cdot 2 \sqrt{-1}} = \frac{-1}{\sqrt{-1}} = \sqrt{-1}. \text{ His}$$

valoribus substitutis in formula termini generalis inveniemus

$$\frac{1}{2} \cdot [1 + \sqrt{-1}]^n = \frac{\sqrt{-1} \cdot [1 + \sqrt{-1}]^n}{\sqrt{-1}} + \frac{\sqrt{-1} \cdot [1 - \sqrt{-1}]^n}{\sqrt{-1}}$$

Fig. 1.

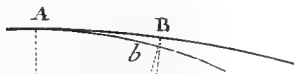
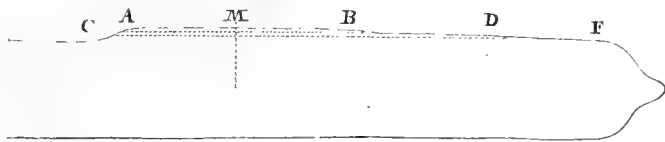


Fig. 3.

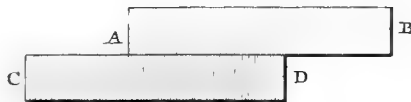
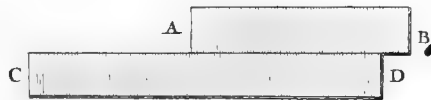


Fig. 4.



C

E C A M B D F



Fig 2

Fig 3



D d

Fig 4



$$+ \frac{1}{2} \cdot [1 - \sqrt{-1}]^n + \frac{\sqrt{-1} \cdot [1 - \sqrt{-1}]^n}{-\sqrt{-1}} - \frac{\sqrt{-1} \cdot [1 + \sqrt{-1}]^n}{-\sqrt{-1}}$$

$$\text{five} - \frac{1}{2} \cdot [1 + \sqrt{-1}]^n + [1 - \sqrt{-1}]^n + 2,$$

qui terminus nisi adhibeas seriem infinitam, generatim sine imaginariis non potest exprimi.

Quintum exemplum desumo ex serie 0, 1, $\frac{1}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{9}{8}$, $\frac{11}{8}$, $\frac{13}{8}$, &c. quæ gignitur facta $t = 0$, $s = \frac{1}{4}$, $z = \frac{1}{8}$, existente $a = 0$, $b = \frac{7}{8}$. Aequatio resolvenda est $xx - \frac{1}{4} = 0$, quæ dat $K = \frac{1}{2}$, $H = -\frac{1}{2}$. Ex his definiuntur $A = \frac{7}{4}$, $B = \frac{7}{4}$, $C = \frac{1}{8}$, $D = -\frac{1}{8}$, qui valores positi in formula termini generalis exhibent

$$-\frac{1}{2^{n+1}} + \frac{13}{2^{n+1}} + \frac{1}{8} - \frac{7}{2 \cdot 3 (-2)^{n+1}} + \frac{5}{4 (-2)^n} + \frac{1}{3 \cdot 8},$$

quæ reducitur ad sequentem

$$\frac{3}{2^{n+1}} + \frac{22}{3 \cdot (-2)^{n+1}} + \frac{1}{2 \cdot 3} = \frac{3}{2^{n+1}} - \frac{11}{3 \cdot (-2)^{n+1}} + \frac{1}{2 \cdot 3}.$$

Facta n infinita fit ultimus terminus seriei $= \frac{1}{6}$.

Exemplum sextum præbeat series 1, 0, 0, 1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, &c. quæ assumptis ex libito primis duobus terminis 1, 0, formatur posita $t = 2$, $s = -1$, $z = 1$; ergo $a = 1$, $b = -1$. Aequatio quæ resolvenda est, nempe $xx - 2x + 1 = 0$, non solum habet duas radices inter se æquales, sed ambas æquales unitati, hoc est $K = 1$; quocirca usi opportunitis formulis determinamus $A = 3$, $B = -2$, $C = 0$, $D = 1$: igitur factis substitutionibus terminus generalis oritur $3 = \frac{1}{2}n + \frac{1}{2}nn$.

Septimum exemplum præbeat series 0, 0, 2, 10, 34, 98, 258, &c. quæ sumptis duobus primis terminis $= 0$, conficitur facto $s = -4$, $t = 4$ & appendice $z = 2$; in hac hypothese habebimus $a = 0$, $b = -2$. Oportet resolvere æquationem $xx - 4x + 4 = 0$, quæ dat utramque radicem $= 2$, ergo $K = 2$; itaque adhibentes formulas huic casui accommodatas, inveniemus $A = \frac{1}{2}$, $B = -\frac{1}{2}$, $C = 0$, $D = 1$, qui valores substituti in formula canonica termini generalis, dabunt $(\frac{1}{2} - \frac{n}{2} - x + n - 1) \cdot 2^n$.

$$+ 2 = \left(\frac{-3}{2} + \frac{n}{2} \right) \cdot 2^n + 2 = (n-3) \cdot 2^{n-1} + 2.$$

Octavum & ultimum exemplum suppeditet series 0, 1, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{9}$, $\frac{17}{27}$, $\frac{59}{81}$, &c. in qua $s = \frac{-1}{9}$, $t = \frac{-2}{3}$, $z = 1$, $a = 0$, $b = 0$: resolvatur æquatio $xx + \frac{2}{3}x + \frac{1}{9} = 0$, quæ habet utramque radicem $= \frac{-1}{3}$; ergo $K = \frac{-1}{3}$. Hinc determinantur valores $A = 0$, $B = 0$, $C = 0$, $D = -3$; itaque terminus generalis exfurgit

$$\left(\frac{3 \cdot 3^2}{4^2} + \frac{3n \cdot 3}{4} - \frac{3 \cdot 3}{4} \right) \frac{1}{(-3)^n} + \frac{3^2}{4^2}, \text{ sive perfecto calculo } \left(\frac{-1}{4^2} + \frac{n}{4} \right) \cdot \frac{1}{(-3)^{n-2}} + \frac{3^2}{4^2} \cdot Q. E. I.$$

Hactenus de seriebus recurrentibus cum appendice, quæ spectant ad secundum gradum, in quibus supervacaneum non duxi diutius immorari, quia ita patefacta est methodus inveniendi terminum generalem serierum graduum altiorum. In serie tertii gradus, terminus quilibet datur per tres antecedentes multiplicatos incipiendo ab ultimo, id est, ab eo qui propior est termino inveniundo, per t , s , r , quibus additur constans appendix z . Ad præparandam opportune seriem ita tres primi termini qui dantur sunt disponendi

$$\begin{array}{ccc} a & b & c \\ & z & rz \\ & & rz^2 \end{array}$$

tum formanda series hos multiplicando facto initio ab ultimo per t , s , r , cum additione appendicis z , hac semper servata cautione, ut quantitates ponantur in ea serie horizontali, ubi sunt illæ a quibus oriuntur, & appendix z infra scribatur, ut fiat terminus primus novæ seriei horizontalis.

Confecta hoc modo serie recurrente cum appendice, omnes series horizontales, a quibus componitur, erunt series recurrentes vulgares tertii ordinis, quarum prima habet tres primos terminos a , b , c , reliquæ z , rz , $rz^2 + sz$. Si numerus

terminorum. in prima $= n$, in secunda erit $= n - 1$, in tertia $= n - 2$, & sic de cæteris: advertendum tamen est, in secunda primum terminum obtineri, cum $n = 2$, in tertia cum $n = 3$, atque ita deinceps.

Manifestum est ex meo commentario, omnium serierum horizontalium terminum generalem dependere a resolutione æquationis $x^3 - txx - sx - r = 0$. Tres casus accidere possunt, primo ut omnes radices sint inæquales; quo in casu vocatis tribus radicibus K, H, I , terminus generalis primæ seriei habet hanc formam $A \cdot K^n + B \cdot H^n + C \cdot I^n$: coefficientes A, B, C , definiuntur per comparationem cum primis terminis seriei. Similiter secundæ horizontalis seriei terminus generalis erit $B \cdot K^{n-1} + E \cdot H^{n-1} + F \cdot I^{n-1}$; tertiæ $B \cdot K^{n-2} + E \cdot H^{n-2} + F \cdot I^{n-2}$, atque ita deinceps. Quapropter terminus generalis seriei recurrentis cum appendice, erit æqualis $A \cdot K^n + B \cdot H^n + C \cdot I^n$, addita summa trium serierum geometricarum, nimirum

$$D \cdot K + D \cdot K^2 + D \cdot K^3 \dots D \cdot K^{n-1}$$

$$E \cdot H + E \cdot H^2 + E \cdot H^3 \dots E \cdot H^{n-1}$$

$$F \cdot I + F \cdot I^2 + F \cdot I^3 \dots F \cdot I^{n-1},$$

in quibus primus terminus habetur, cum $n = 2$; serierum autem summæ ex meo commentario innotescunt.

In secundo casu duæ radices æquales sunt, tertia inæqualis; radix duplex K , inæqualis H : in hoc casu terminus generalis primæ seriei horizontalis erit $(A + Bn) \cdot K^n + C \cdot H^n$, secundæ $(D + En) \cdot K^{n-1} + F \cdot H^{n-1}$, tertiæ $(D + En) \cdot K^{n-2} + I \cdot H^{n-2}$, atque ita deinceps. Quocirca terminus generalis seriei recurrentis cum appendice æquabit $(A + Bn) \cdot K^n + CH^n$, additis summis duarum serierum, quarum una est algebraico-geometrica, scilicet $(D + E) \cdot K + (D + 2E) \cdot K^2 \dots [D + (n-1) \cdot E] \cdot K^{n-1}$; altera est geometrica, nempe

$$F \cdot H + F \cdot H^2 + F \cdot H^3 \dots F \cdot H^{n-1}, \text{ quarum}$$

duarum serierum terminus primus habetur posito $n = 2$; summæ vero ex commentario sunt in potestate.

In tertio casu quælibet ex tribus radicibus æqualibus sit $= K$, terminus generalis primæ seriei erit $(A + Bn + Cnn) \cdot K^n$; secundæ $[D + (n - 1) \cdot E + (n - 1)^2 \cdot F] \cdot K^{n-1}$; tertiæ $[D + (n - 2) \cdot E + (n - 2)^2 \cdot F] \cdot K^{n-2}$, atque similiter de reliquis: igitur terminus generalis seriei recurrentis cum appendice æquabit $(A + Bn + Cn^2) \cdot K^n$, addita summa seriei algebraico-geometricæ, nempe $(D + E + F) \cdot K + (D + 2E + 4F) \cdot K^2 + [D + (n - 1) \cdot E + (n - 1)^2 \cdot F] K^{n-1}$, cujus primus terminus respondet $n = 2$. Methodus in commentario tradita, te docebit quænam hujusce seriei sit summa.

Exemplum præbeat series $0, 0, 0, 1, 2, 3\frac{1}{4}, 4\frac{1}{2}, 5\frac{1}{6}, 7\frac{1}{8}, 12\frac{1}{4}, \&c.$ cujus terminus quilibet datur per tres antecedentes illos multiplicando facto initio ab ultimo per $1, \frac{1}{4}, -\frac{1}{4}$ & addendo appendicem $= 1$. Series, ut ad recurrentes vulgares reducat, ita est disponenda prout supra docuimus.

$$\left. \begin{array}{ccccccc} 0, & -1, & -2, & -2\frac{1}{4}, & -2\frac{1}{2}, & -2\frac{1}{6}, & -2\frac{5}{8}, \\ & 1, & 1, & 1\frac{1}{4}, & 1\frac{1}{4}, & 1\frac{5}{6}, & 1\frac{5}{6}, \\ & & 1, & 1, & 1\frac{1}{4}, & 1\frac{1}{4}, & 1\frac{5}{16}, \\ & & & 1, & 1, & 1\frac{1}{4}, & 1\frac{1}{4}, \\ & & & & 1, & 1, & 1\frac{1}{4}, \\ & & & & & 1, & 1, \\ & & & & & & 1, \end{array} \right\} \&c.$$

Quæ series omnes sunt recurrentes vulgares.

Ut earum terminus generalis inveniatur, resolvenda est æquatio $x^3 - xx - \frac{x}{4} + \frac{1}{4} = 0$, quæ habet tres hæcæ radices $x = 1, x = \frac{1}{2}, x = -\frac{1}{2}$. Hisce inventis per methodum traditam in commentario, determinabimus

terminum generalem seriei primæ horizontalis

$$-\frac{8}{3} + \frac{3}{2^{n-1}} - \frac{1}{3(-2)^{n-1}};$$

secundæ $\frac{4}{3} - \frac{1}{2^{n-1}} - \frac{1}{3(-2)^{n-1}};$

tertiæ $\frac{4}{3} - \frac{1}{2^{n-1}} - \frac{1}{3(-2)^{n-1}};$ atque ita deinceps: ergo terminus generalis nostræ seriei erit $-\frac{8}{3}$

$$+ \frac{3}{2^{n-1}} - \frac{1}{3(-2)^{n-1}}, \text{ addita summa seriei } \frac{4}{3}, \frac{4}{3}, \frac{4}{3}, \frac{4}{3}, \&c.$$

& detracta summa duarum serieorum

$$\frac{1}{2^{n-1}}, \frac{1}{2^{n-2}}, \frac{1}{2^{n-1}}, \dots, \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{3(-2)^{n-1}}, \frac{1}{3(-2)^{n-2}}, \frac{1}{3(-2)^{n-3}}, \dots, \frac{-1}{3 \cdot 2},$$

in quibus seriebus numerus terminorum $= n - 1$.

Quoad primam patet ejus summam esse $= \frac{(n-1) \cdot 4}{3}$; reliquæ duæ invertantur ut fiant

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots, \frac{1}{2^{n-1}}$$

$$\frac{-1}{2 \cdot 3}, \frac{1}{4 \cdot 3}, \frac{-1}{8 \cdot 3}, \dots, \frac{1}{3 \cdot (-2)^{n-1}},$$

in quibus primus terminus habetur cum $n = 2$. Earum summæ ex meo commentario habentur, nempe primæ

$$= 1 - \frac{1}{2^{n-1}}, \text{ alterius vero } = \frac{1}{3^2 \cdot (-2)^{n-1}} - \frac{1}{3^2}; \text{ igitur seriei}$$

recurrentis cum appendice summa ad hanc tandem reducetur,

$$-5 + \frac{1}{9} + \frac{1}{2^{n-1}} - \frac{1}{3^2 \cdot (-2)^{n-1}} + \frac{4^n}{3}.$$

Alterum exemplum det series $1, 0, 0, \frac{3}{8}, \frac{13}{16}, \frac{19}{16}, \frac{57}{32}, \frac{241}{128}, \&c.$ five $1, 0, 0, \frac{3}{8}, \frac{13}{16}, 1\frac{1}{16}, 1\frac{25}{32}, 1\frac{113}{128}, \&c.$ in qua quilibet terminus invenitur, si tres termini antecedentes facto initio ab eo qui proxime antecedit terminum inveniendum, multiplicentur per $\frac{3}{2}$, $-\frac{3}{4}$, $\frac{1}{8}$, tum addatur appendix $\frac{1}{4}$. Series, uti præcepimus, hoc modo est distribuenda.

$$\begin{array}{cccccc}
 1, & -\frac{1}{4}, & -\frac{5}{8}, & -\frac{5}{8}, & -\frac{1}{2}, & -\frac{23}{64}, & -\frac{31}{128}, \\
 & \frac{1}{4}, & \frac{3}{8}, & \frac{3}{8}, & \frac{1}{16}, & \frac{15}{64}, & \frac{9}{32}, \\
 & & \frac{1}{4}, & \frac{3}{8}, & \frac{3}{8}, & \frac{5}{16}, & \frac{15}{64}, \\
 & & & \frac{1}{4}, & \frac{3}{8}, & \frac{3}{8}, & \frac{5}{16}, \\
 & & & & \frac{1}{4}, & \frac{3}{8}, & \frac{3}{8}, \\
 & & & & & \frac{1}{4}, & \frac{3}{8}, \\
 & & & & & & \frac{1}{4},
 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{cccccc} 1, & -\frac{1}{4}, & -\frac{5}{8}, & -\frac{5}{8}, & -\frac{1}{2}, & -\frac{23}{64}, & -\frac{31}{128}, \end{array}} \right\} \text{&c.}$$

Series omnes horizontales sunt series recurrentes vulgares, quarum terminus generalis dependet a resolutione æquationis $x^3 - \frac{3}{2}xx + \frac{3}{4}x - \frac{1}{8} = 0$, quæ habet tres radices æquales, quarum singulæ $= \frac{1}{2}$; igitur serierum terminus generalis $(A + Bu + Cu^2) \cdot \frac{1}{2^n}$. Pro prima serie determinatis determinandis, prout in commentario docuimus, inuenimus terminum generalem $(4 - \frac{2}{3^n} - \frac{2}{nn}) \cdot \frac{1}{2^n}$. Pro secunda vero $[n - 1 + (n - 1)^2] \cdot \frac{1}{2^{n+1}}$. Pro tertia $[n - 2 + (n - 2)^2] \cdot \frac{1}{2^n}$. Pro quarta $[n - 3 + (n - 3)^2] \cdot \frac{1}{2^{n-1}}$; atque ita deinceps: itaque terminus generalis seriei recurrentis cum appendice erit æqualis $(4 - \frac{3^n}{2} - \frac{n^2}{2}) \cdot \frac{1}{2^n} = (8 - 3n - nn) \cdot \frac{1}{2^{n+1}}$, addita summa seriei algebraico-geometricæ, quæ posita in verso ordine est $\frac{1}{4}, \frac{3}{8}, \frac{3}{8}, \frac{5}{16}, \dots [n - 1 + (n - 1)^2] \cdot \frac{1}{2^{n+1}}$, in qua primus terminus habetur existente $n = 2$.

Summa hujusce seriei ex capite quarto commentarii hæc inuenitur $2 - \frac{1}{2^{n-1}} [2 + \frac{5 \cdot (n-1)}{4} + \frac{(n-1)^2}{4}] = 2$

$= 2 - \frac{1}{2^{n+1}} \cdot (4 + 3n + nn)$; igitur seriei recurrentis cum appendice terminus generalis hic obtinetur,
 $(8 - 3n - nn) \cdot \frac{1}{2^{n+1}} + 2 - \frac{1}{2^{n+1}} \cdot (4 + 3n + nn)$,
 sive $2 + \frac{1}{2^n} \cdot (2 - 3n - nn)$. Q. E. I.

Simili ratione in aliis seriebus recurrentibus cum appendice procedendum est: nam si series fuerit quarti gradus, in qua ad inveniendum quemlibet terminum multiplicandi sunt quatuor termini antecedentes facto initio ab ultimo per t, s, r, q , ita quatuor termini disponantur,

$$\begin{array}{cccc} a & b & c & d \\ & z & rz & rz + sz \\ & & z & rz \\ & & & z \end{array}$$

His positis ita formetur series, ut termini provenientes ex prima serie horizontali in prima ponantur, qui ex secunda in secunda, atque ita de reliquis; orientur plures series recurrentes vulgares quarti ordinis, quarum terminus generalis dependet a resolutione æquationis $x^4 - tx^3 - sxx - rx - q = 0$.

Omnes radices hujus æquationis necessariæ sunt ad inveniendum terminum generalem. Si radix K nullam habet æqualem, in prima serie præbebit terminum hujus formæ $A \cdot K^n$; si duæ sint radices æquales K , præbebunt hujusmodi $(A + Bn) \cdot K^n$; si tres fuerint æquales, sufficient terminum $(A + Bn + Cnn) \cdot K^n$; demum si quatuor æquales, terminus generalis hanc formam habebit $(A + Bn + Cn^2 + Dn^3) \cdot K^n$. Idem dic de terminis generalibus aliarum serierum, dummodo pro n scribas $n - 1, n - 2, \&c.$ itaque terminus generalis seriei recurrentis cum appendice æqualis erit termino generali primæ seriei horizontalis, additis terminis generalibus omnium aliarum serierum, qui formant series aut algebraicas, aut geometricas, aut algebraico-geometricas, quarum omnium summa ex capite quarto commentarii determinatur.

Ita procedendum est in seriebus graduum superiorum. Ad
Sav. étrang. Tome V.

facilem vero praxim exhibendam satis est ut exponam quo pacto primi termini secundæ seriei horizontalis inveniendi sint. Quantitates quæ debent multiplicare terminos antecedentes facto initio ab ultimo, sunt $t, s, r, q, \&c.$ primus seriei terminus est semper appendix z ; si hunc multiplices per t , habebis secundum terminum; si secundum per t , primum per s , obtinebis tertium: hunc duc in t ; secundum in s , primum in r , & inuenies quartum, atque ita deinceps; ita ut primi isti termini eodem modo formentur ac reliqui, neglectis tamen illis quantitatibus quæ carent terminis antecedentibus, per quos multiplicentur. Hoc modo inueniantur tot termini quot sunt quantitates multiplicatrices t, s, r , dempta una; atque isti erunt primi termini seriei secundæ horizontalis: quibus inventis habentur primi termini inferiorum serierum horizontalium; sunt enim iidem demum ex primis terminis seriei recurrentis cum appendice, qui dati sunt, determinantur primi termini seriei primæ horizontalis. Reliqua peraguntur, prout antea traditum est.

Exemplum det series quinti ordinis recurrens cum appendice; nimirum $1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 12, 12, 12, 13, 14, 16, \&c.$ quæ formatur multiplicatis quinque terminis antecedentibus facto initio ab ultimo per $1, 1, -1, -1, 1$, posita appendice $= 1$. Ut ad nostrum canonem redigatur, necesse est seriem ita disponere

$$\begin{array}{r}
 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, \\
 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, \\
 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, 0, 0, \\
 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, 0, \\
 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, \\
 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, \\
 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, \\
 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, \\
 1, 1, 2, 2, 2, 2, \\
 1, 1, 2, 2, \\
 1, 1, 2, \\
 1, 1, \\
 1,
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, \\ 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, \\ 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, 0, 0, \\ 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, 0, \\ 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, \\ 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 0, \\ 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, \\ 1, 1, 2, 2, 2, 2, 1, \\ 1, 1, 2, 2, 2, 2, \\ 1, 1, 2, 2, \\ 1, 1, 2, \\ 1, 1, \\ 1, \end{array}} \right\} \&c.$$

Series istæ omnes horizontales sunt series recurrentes quinti ordinis, imo sunt una eademque series; numerus tamen terminorum continuo minuitur.

Terminus generalis harum serierum dependet a resolutione æquationis $x^5 - x^4 - x^3 + x^2 + x - 1 = 0$, quæ prædita est hisce quinque radicibus $x = 1, x = \sqrt[5]{\frac{1 + \sqrt[5]{-3}}{2}}, x = -\sqrt[5]{\frac{1 + \sqrt[5]{-3}}{2}}, x = \sqrt[5]{\frac{1 - \sqrt[5]{-3}}{2}}, x = -\sqrt[5]{\frac{1 - \sqrt[5]{-3}}{2}}$; quapropter seriei primæ terminus generalis fiet

$$A \cdot 1^n + B \cdot \left[\sqrt[5]{\frac{1 + \sqrt[5]{-3}}{2}} \right]^n + C \cdot \left[-\sqrt[5]{\frac{1 + \sqrt[5]{-3}}{2}} \right]^n + D \cdot \left[\sqrt[5]{\frac{1 - \sqrt[5]{-3}}{2}} \right]^n + E \cdot \left[-\sqrt[5]{\frac{1 - \sqrt[5]{-3}}{2}} \right]^n.$$

Ad definiendos indeterminatarum valores, posita successive $n = 1, 2, 3, 4, 5$, quinque æquationes instituendæ sunt, cum quinque primis seriei terminis, quæ æquationes erunt hujusmodi, facta facilitatis causâ $\sqrt[5]{\frac{1 + \sqrt[5]{-3}}{2}} = a, \sqrt[5]{\frac{1 - \sqrt[5]{-3}}{2}} = b.$

$$1. A + (B - C) \cdot a + (D - E) \cdot b = 1.$$

$$2. A + (B + C) \cdot aa + (D + E) \cdot bb = 1.$$

$$3. A + (B - C) \cdot a^3 + (D - E) \cdot b^3 = 2.$$

$$4. A + (B + C) \cdot a^4 + (D + E) \cdot b^4 = 2.$$

$$5. A + (B - C) \cdot a^5 + (D - E) \cdot b^5 = 2.$$

Ut per has æquationes valores quæsi determinentur, artificio opus est ad longos molestosque calculos evitandos.

Primam æquationem multiplicatam per bb , deme ex tertia ut habeas

$$6. A \cdot (1 - bb) + (B - C) \cdot (a^3 - abb) = 2 - bb.$$

Tertiam multiplicatam per bb , deme ex quinta ut fiat

$$7. A \cdot (1 - bb) + (B - C) \cdot (a^5 - a^3b^2) = 2 - 2bb.$$

Sextam multiplicatam per aa , detrahe ex septima ut oriatur

$$A \cdot (1 - bb - aa + a^2b^2) = 2 - 2bb - 2aa + a^2b^2,$$

ex qua statim sese offert valor A , nempe $A = \frac{2 - 2bb - 2aa + aabb}{1 - bb - aa + a^2b^2}$;

facta autem substitutione valorum a, b , invenitur $A = 1$.

Substituto valore A , sexta æquatio mutatur in

8. $(B - C) \cdot (a^3 - abb) = 1$. Jam secundam ductam in bb deme ex quarta, in quibus tamen fac substituas inventum valorem A , & habebis

9. $(B + C) \cdot (a^4 - a^2bb) = 1$. Octavam si multiplices per a , & compares cum nona, ex signorum ambiguitate hos valores invenies $B = \frac{1 + a}{2 \cdot (a^4 - a^2bb)}$, $C = \frac{1 - a}{2 \cdot (a^4 - a^2bb)}$, sive sub-

titutis valoribus a, b , $B = \frac{1 + a}{-3 + \sqrt{-3}}$, $C = \frac{1 - a}{-3 + \sqrt{-3}}$.

Simili modo reliquos duos valores D, E , determinabis; quod ut præstes, fac semper substituas in æquationibus inventum valorem A : nam si primam multiplicabis per aa , & demes ex tertia, invenies

10. $(D - E) \cdot (b^3 - a^2b) = 1$. Secundam item ductam in aa deduc ex quarta, & nascetur

11. $(D + E) \cdot (b^4 - a^2b^2) = 1$. Decimam multiplica per b , & compara cum undecima, atque ex ambiguitate signorum hos valores elicies

$D = \frac{1 + b}{2 \cdot (b^4 - a^2b^2)}$, $E = \frac{1 - b}{2 \cdot (b^4 - a^2b^2)}$, & facta substitutione valorum a, b , $D = \frac{1 + b}{-3 - \sqrt{-3}}$, $E = \frac{1 - b}{-3 - \sqrt{-3}}$.

Quæ cum ita sint, terminus generalis seriei primæ hori-

zontalis erit $1 + \frac{1 + \sqrt{\frac{1 + \sqrt{-3}}{2}}}{-3 + \sqrt{-3}} \cdot \left(\sqrt{\frac{1 + \sqrt{-3}}{2}} \right)^n$
 $+ \frac{1 - \sqrt{\frac{1 + \sqrt{-3}}{2}}}{-3 + \sqrt{-3}} \cdot \left(- \sqrt{\frac{1 + \sqrt{-3}}{2}} \right)^n$
 $+ \frac{1 + \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}}}{-3 - \sqrt{-3}} \cdot \left(\sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}} \right)^n$

$+ \frac{1 - \sqrt{\frac{1 - \sqrt{1 - 3}}{2}}}{-3 - \sqrt{1 - 3}} \left(\sqrt{\frac{1 - \sqrt{1 - 3}}{2}} \right)^n$. Reliquæ series horizontales eundem terminum generalem habebunt; dummodo pro n successive substituas $n = 1, n = 2, n = 3$, &c.

Ex his omnibus colligitur terminum generalem seriei recurrentis cum appendice æquare summam plurium serierum, quarum prima est quantitatium æqualium $= 1$, & habet summam $= n$, reliquæ quatuor sunt geometricæ, quarum termini generales supra habentur. Quæ habet terminum generalem

$$= \frac{1 + \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}}{-3 + \sqrt{1 - 3}} \cdot \left(\sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}} \right)^n, \text{ obtinet}$$

$$\text{summam} = \frac{1 + \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}} \cdot \left(\sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}} \right)^{n+1}}{(-1 + \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}) \cdot (-3 + \sqrt{1 - 3})}$$

$$= \frac{(1 + \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}) \cdot \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}}{(-1 + \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}) \cdot (-3 + \sqrt{1 - 3})}. \text{ Alia, cui est ter-}$$

$$\text{minus generalis} = \frac{1 - \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}}{-3 + \sqrt{1 - 3}} \left(\sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}} \right)^n$$

colligitur in hanc summam

$$(1 - \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}) \cdot (-1 - \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}})^{n+1}$$

$$(-1 - \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}) \cdot (-3 + \sqrt{1 - 3})$$

$$(1 - \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}) \cdot \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}$$

$$(-1 - \sqrt{\frac{1 + \sqrt{1 - 3}}{2}}) \cdot (-3 + \sqrt{1 - 3}) \cdot \text{Quæ}$$

consequitur habet terminum generalem

$$= \frac{1 + \sqrt{\frac{1 - \sqrt{1 - 3}}{2}}}{-3 - \sqrt{1 - 3}} \cdot \left(\sqrt{\frac{1 - \sqrt{1 - 3}}{2}} \right)^n; \text{ huic erit summa}$$

$$\begin{aligned}
& (1 + \sqrt{\frac{1 + \sqrt{-3}}{2}}) \cdot (\sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}})^{n+1} \\
&= \frac{(-1 + \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}}) \cdot [3 - \sqrt{-3}]}{(1 + \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}}) \cdot \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}}} \cdot \text{Denum} \\
& \quad (-1 + \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}}) \cdot [3 - \sqrt{-3}]
\end{aligned}$$

summa illius cui terminus generalis est

$$\begin{aligned}
& 1 - \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}} \cdot \left(-\sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}} \right)^n, \text{ erit hujusmodi} \\
& \frac{-3 - \sqrt{-3}}{(1 - \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}}) \cdot \left(-\sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}} \right)^{n+1}} \\
& \quad (-1 - \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}}) \cdot [3 - \sqrt{-3}] \\
& (1 - \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}}) \cdot \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}} \\
& \quad (-1 - \sqrt{\frac{1 - \sqrt{-3}}{2}}) \cdot [3 - \sqrt{-3}] : \text{itaque si harum}
\end{aligned}$$

serierum summas simul conjungas, habebis terminum generalem seriei recurrentis cum appendice.

Hæc autem, reor, satis indicare, qua methodo inveniendus sit terminus generalis serierum recurrentium cum appendice. Hujusce autem termini formula patefacit series istas coalescere ex pluribus seriebus vel Algebraicis, vel Geometricis, vel Algebraico-geometricis. Quapropter cum harum omnium serierum summa ex methodo tradita in meo commentario sit in potestate, perspicuum est omnium serierum recurrentium cum appendice summam generalem obtineri, dummodo æquationis illius, quæ resolvenda est ad generalem terminum invenientem, radices omnes possint exhiberi.



A D D I T I O N

*Au Mémoire sur la COMÈTE de 1762, imprimé
dans ce Volume, page 81.*

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine,
de la Société Royale de Londres, & de celle des
Sciences de Hollande.

C'EST en Hollande, comme je l'ai dit dans mon Mémoire, qu'on avoit découvert cette Comète le 17 Mai: l'auteur de cette découverte est M. Klinkenberg, Astronome de la Société des Sciences d'Hollande, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, que j'ai cité dans mon Mémoire, à l'occasion de son Observation du 17 Mai, faite à la Haye à $11^h 49' 6''$, temps moyen; la longitude de la Comète observée de $8^d 15'$ dans les Gemeaux, & sa latitude boréale de $44^d 10'$.

M. Klinkenberg m'a envoyé dans une de ses lettres, du 2 Janvier 1764, en même temps que son observation que je viens de rapporter, une nouvelle théorie de cette Comète, qu'il a déduite, tant de sa première observation que des miennes, faites depuis le 28 Mai jusqu'au 5 Juillet au soir. Voici cette théorie.

Lieu du nœud ascendant..... $11^f 18^d 35' 23'',6$
Lieu du périhélie..... $3. 13. 42. 38,5$
Inclinaison..... $85. 40. 10,2$
Logarithme de la distance périhélie, $0,0029691 = 1,0068601$.
Passage de la Comète au périhélie le 28 Mai, à $2^h 1' 54^{\frac{3}{4}}$, temps
moyen au méridien de Paris.

Le mouvement direct.

En conséquence de cette théorie, M. Klinkenberg a calculé les longitudes & les latitudes de la Comète pour les temps de mes observations, qu'on trouvera dans mon Mémoire & sur la sienne du 17 Mai. Les ayant comparées ensuite avec

176 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 les observations, c'est-à-dire, les longitudes & les latitudes
 observées qui se trouvent dans mon Mémoire, les différences
 se sont trouvées comme dans la Table suivante : le signe +
 & le signe — marquent ce que la théorie donne plus ou
 moins que l'Observation.

ANNÉE 1762.	DIFFÉRENCE en longitude de la théorie avec l'observat.	DIFFÉRENCE en latitude de la théorie avec l'observat.
	M. S.	M. S.
MAI..... 17	1. 23 +	2. 17 —
28	0. 5 —	3. 50 +
29	0. 52 +	4. 29 +
30	0. 11 —	4. 20 +
31	0. 4 —	4. 18 +
JUIN..... 1	0. 17 +	4. 8 +
3	0. 57 —	4. 22 +
4	1. 15 —	4. 25 +
5	0. 56 —	4. 27 +
7	2. 6 +	3. 32 +
12	0. 47 +	0. 56 —
13	0. 20 +	1. 26 —
16	0. 7 +	0. 8 —
18	0. 52 —	1. 20 —
19	3. 44 —	5. 0 —
21	7. 14 —	2. 51 +
23	1. 50 —	4. 53 —
25	1. 56 —	4. 44 —
27	0. 59 —	2. 39 —
29	0. 12 +	1. 57 —
JUILLET..... 5	1. 46 +	2. 16 +



OBSERVATIONS

O B S E R V A T I O N S

S U R L A C H O R O Ï D E.

Par M. DESCOMET, Médecin de la Faculté de Paris.

IL n'y a aucune partie du corps humain sur laquelle les Anatomistes aient autant travaillé que sur l'œil; Galien nous a transmis ce qu'on en savoit de son temps, & son sentiment sur l'origine des membranes de l'œil n'a éprouvé aucune contradiction de la part des Anatomistes qui ont précédé Albinus & Heister: tous ont dit, comme Galien, que la sclérotique vient de la dure-mère, la choroïde de la pie-mère, & la rétine de la substance médullaire du nerf optique. Ruifch (a) a divisé le premier la choroïde de l'homme en deux lames (b), une externe, continue avec la sclérotique, à laquelle il a laissé le nom de *choroïde*, & une interne, à laquelle son fils a donné le nom de *membrane Ruifchienne*. Il ne paroît pas être du sentiment de Galien sur l'origine de la choroïde; il semble même s'en écarter, en disant que les Auteurs pensent qu'elle vient de la pie-mère. M. Winflow (c) ne prononce pas non plus sur l'origine de la choroïde, mais il forme un doute sur ce que la pie-mère, lorsqu'elle entre dans le globe de l'œil, ne répond pas directement à la choroïde; ce sont ses termes. Albinus dit que la choroïde ne vient pas de la pie-mère, parce qu'il y a un intervalle entre la fin de la pie-mère & le commencement de la choroïde, dans lequel la rétine est à nu, recouverte seulement par la sclérotique. Heister (d) n'admet pas cet intervalle dont parle Albinus: il assure que la choroïde ne vient pas plus de la pie-mère que la sclérotique ne vient de la dure-

(a) *Epistol. anatom. & problemat. de tunicis oculorum ad clarissimum wedelium.*

(b) Il entend par choroïde ce qui s'étend dans l'intérieur de l'œil, Sav. étrang. Tome V.

depuis le nerf optique jusqu'au cercle ciliaire.

(c) Exposition anatomique, Traité de la tête.

(d) *Dissertatio de tunica choroïdeâ.*
• Z

mère ; « premièrement, parce que ceux qui sont de cet avis
 » ne l'ont pas démontré ; secondement, parce que l'épaisseur, l'in-
 » sensibilité & la dureté de ces membranes prouvent le contraire,
 » mais la choroïde naît, dit-il, de la circonférence du nerf optique,
 » auquel elle est fortement attachée, de l'endroit où il entre dans
 » le globe, immédiatement avant qu'il forme la rétine par son
 » expansion : que de-là elle s'étend sur la concavité de la sclé-
 » rotique jusqu'à la cornée. Lorsqu'elle est arrivée à la circonfé-
 » rence de la cornée, elle y adhère si fort qu'on ne peut presque pas
 » la séparer sans la déchirer, ce qui arrive aussi lorsqu'on veut la
 » séparer de la circonférence du nerf optique ; mais dans tout l'espace
 » intermédiaire entre son origine de la circonférence du nerf
 » optique & celle de la cornée, on la sépare aisément de la sclé-
 » rotique par l'introduction de l'air, excepté dans les endroits où elle
 » reçoit des vaisseaux artériels & veineux & des nerfs. La choroïde,
 » continue cet auteur, ne suit pas la sclérotique dans toute son
 » étendue ; elle ne revêt pas la cornée, mais les deux membranes
 » qui la composent, étant arrivées à la grande circonférence de
 » la cornée, se soudent & forment un rebord, qui paroît composé
 » de vaisseaux liés par des membranes très-fines & très-déliées ;
 » ensuite elles s'éloignent de la cornée, pour former de nouveau
 » deux membranes très-distinctes, qui de vasculaires deviennent
 » musculaires. La première de ces deux membranes, qui paroît
 » à travers la cornée, est connue par les Anatomistes sous le nom
 » d'*uvée* ; & la seconde, placée derrière l'*uvée*, est aussi connue
 » sous celui de *ligament ciliaire*. La face externe de la choroïde,
 » dans les yeux de baleine, est inégale, noirâtre & d'un tissu
 » lâche ; la face interne, lisse & polie, dense, blanche, comme
 » on peut l'apercevoir après avoir enlevé la matière colorante,
 » mais on ne remarque pas si bien cette texture dans l'homme ».

Je ne suivrai pas plus loin la description qu'Heister fait de la
 choroïde, parce que ce n'est que sur ce qu'il dit de l'origine
 de cette partie & sur la manière dont elle se termine, que
 mes observations sont fondées ; mais avant que de les proposer,
 il faut que je rapporte le sentiment de Zinn *, qui admet

* *De oculo humano.*

celui de Galien & celui d'Heister, & par-là concilie les Anciens avec les Modernes. Voici comme il s'en explique; « aussi-tôt que la pie-mère est arrivée à l'origine de la rétine, elle forme un cercle un peu élevé au-dessus du niveau de la sclérotique, « d'où elle se réfléchit pour tapisser la face interne de cette « membrane. C'est à ce cercle que la choroïde est attachée par un « tissu cellulaire très-fort & très-court : on voit aisément ce cercle, « dont la trace est noirâtre, en coupant le nerf optique dans sa « longueur jusqu'à la sclérotique ».

Par les observations que j'ai faites, je me suis assuré, 1.^o qu'il n'y a pas d'intervalle entre la fin de la pie-mère & le commencement de la choroïde, comme Albinus l'a dit; car si l'on coupe le nerf optique dans sa longueur jusqu'à la sclérotique, on voit aisément le contraire; 2.^o j'ai observé que la choroïde ne vient pas seulement de la circonférence du nerf optique avant son épanouissement dans le globe de l'œil, mais de toute l'étendue de la sclérotique; 3.^o qu'elle ne se termine pas au grand cercle de l'uvée, comme Heister & tous les Anatomistes l'ont cru, mais qu'elle forme un globe parfaitement semblable à celui que la cornée fait avec la sclérotique. Le complément de la choroïde se fait par le moyen d'une membrane, que je dois regarder comme nouvelle, puisque aucun Anatomiste n'en a donné la description: M. Ferrein seulement parle dans ses Leçons d'une pellicule qui se trouve derrière la cornée, mais il avoue qu'il n'en a pas connu l'origine ni la nature, & Saint-Yves a vu une bande membraneuse au bord supérieur du ligament ciliaire, qu'il prend pour un commencement de cataracte membraneuse.

L'objet de ce Mémoire est, 1.^o de déterminer, d'une manière plus positive que n'a fait Heister, l'origine & la nature de la choroïde; 2.^o de démontrer que la choroïde ne se termine pas à l'uvée, comme on l'a cru jusqu'à présent, mais qu'elle forme avec la membrane, dont je donnerai la description, un globe semblable à celui que la cornée fait avec la sclérotique; 3.^o que l'humeur aqueuse a une membrane propre, quoique M. Winslow lui en ait refusé; mais avant d'entrer en matière,

je dois avertir que ce que je dirai de la choroïde ne regardera que la substance fibreuse, & que je nommerai la membrane dont j'ai parlé, la *membrane de l'humeur aqueuse*, parce qu'elle contient cette humeur, comme la membrane du cristallin contient cette lentille: à l'égard des vaisseaux, Ruisch les a très-bien injectés & en a donné d'excellentes figures. Quoique Hovius * ait prétendu surpasser ce célèbre Anatomiste dans l'art d'injecter les vaisseaux de l'œil, cependant plusieurs de ses figures paroissent plutôt être le fruit de son imagination que celui de ses injections chimiques: l'impossibilité qu'il y a de séparer dans l'homme la membrane de Ruisch en cinq feuillets, comme il assure l'avoir fait, fournit au moins une présomption bien forte contre ses injections. Pour ce qui est des nerfs, Zinn, dans son excellent *Traité de oculo humano*, a joint à tout ce qu'en ont dit les Anatomistes beaucoup d'observations particulières.

Pour procéder avec ordre, je diviserai la choroïde en partie antérieure & en partie postérieure: la partie postérieure s'étend depuis le nerf optique jusqu'au cercle ciliaire, que M. Ferrein nomme *anneau de la choroïde*, & dont il a donné le premier une bonne description. La partie antérieure de la choroïde s'étend depuis cet anneau jusqu'à la cornée exclusivement, & comprend le cercle ciliaire, le ligament ciliaire, l'uvée & la membrane de l'humeur aqueuse.

Il ne faut pas considérer la partie postérieure de la choroïde comme une membrane formée par des fibres qui s'étendent depuis la circonférence du nerf optique, un peu auparavant son expansion jusqu'au cercle ciliaire, mais comme un tissu de fibres disposées en tout sens, lesquelles fibres lui viennent de toute l'étendue de la face interne de la sclérotique: M. Ferrein n'en excepte pas même les intervalles de la lame criblée, par où passe le nerf optique. Quoique la choroïde ne soit pas naturellement divisée en deux lames, comme Ruisch le prétend, cependant j'admettrai cette division pour l'intelligence de ce que je dirai dans la suite, & j'appellerai comme lui, *lame externe* la partie de la choroïde qui tient à la face interne de

* *De circular. humor. motu in oculo.*

la sclérotique, & *lame interne* ou membrane de Ruifch, la partie de la choroïde qui porte sur la rétine. J'ai remarqué que la membrane de Ruifch est formée des mêmes fibres que la lame externe, mais plus serrées & plus rapprochées; que la lame externe est blanche quand on en a enlevé la matière colorante, & que probablement la membrane de Ruifch n'est blanche naturellement, que parce qu'en devenant plus dense avec l'âge, elle exprime vers la lame externe la matière colorante qui étoit interposée entre ses fibres, au lieu que la lame externe, qui est d'un tissu très-lâche, la retient. J'ai encore remarqué que la lame externe de la choroïde est continue à la face interne de la sclérotique, & que ce que Zinn a pris pour le prolongement de la pie-mère, n'est autre chose qu'une portion de la lame externe de la choroïde qui est restée attachée à la sclérotique: dans le cheval, elle est presque aussi épaisse que la lame externe.

Ce qui prouve que la choroïde est formée par des fibres qui lui viennent de la sclérotique dans toute son étendue, c'est 1.^o que l'on voit la continuité de ces deux parties dans leurs surfaces qui se touchent, 2.^o que la choroïde s'épaissit avec l'âge & proportionnellement à l'accroissement de la sclérotique, 3.^o que l'adhérence de la choroïde avec la circonférence du nerf optique, avant son épanouissement, n'est ni la seule ni la plus forte que l'on aperçoive dans les différens animaux & dans les différens âges.

Pour se convaincre de la continuité des fibres de la sclérotique avec la choroïde, il faut prendre l'œil d'un adulte, écarter avec précaution la choroïde de la sclérotique, on apercevra quantité de fibres très-déliées, qui vont de la sclérotique à la choroïde; ces fibres sont très-aisées à rompre, puisqu'en introduisant de l'air entre ces deux membranes, on les sépare, c'est ce qui a fait croire à Heister que la choroïde n'étoit attachée à la sclérotique qu'à l'entour du nerf optique avant son épanouissement dans le globe & à la circonférence de la cornée, mais que dans le reste de son étendue elle ne tenoit à la sclérotique qu'aux endroits où elle en reçoit des vaisseaux. On

voit beaucoup mieux la continuité dont je parle dans le cheval que dans l'homme. Pour voir les différens degrés d'épaisseur de la choroïde & ses différens points d'adhérence avec la sclérotique, je l'ai examinée dans tous les âges : dans les enfans nouveaux nés, je l'ai trouvée presque transparente, comme sont toutes les membranes fort minces, abstraction faite de la matière colorante, que j'enlevois avant que d'examiner la choroïde : je ne distinguois pas la membrane externe de l'interne, mais je voyois des fibres très-fines qui venoient de la sclérotique & qui alloient dans la choroïde. Après avoir introduit de l'air entre la choroïde & la sclérotique, je ne trouvai aucune autre adhérence que celle dont parle Heister : dans un âge un peu plus avancé, j'ai trouvé la choroïde moins transparente, & les fibres qui viennent de la sclérotique plus fortes & plus aisées à apercevoir. Les points d'adhérence les plus sensibles étoient aussi dans les endroits où Heister les a observés. Dans l'adulte, j'ai vu la choroïde plus pâle & les fibres qui viennent de la sclérotique plus fortes & plus visibles que dans l'état précédent ; l'adhérence la plus grande étoit encore dans les endroits que Heister indique ; mais j'en ai remarqué une autre à une petite distance de l'origine de la rétine, à peu-près où répond l'axe du globe de l'œil : cette adhérence est formée par un faisceau de fibres blanchâtres, dont l'assemblage représente le pédicule d'un *Lycopodon*. J'ai remarqué que la membrane de Ruifsch est plus épaisse & plus blanche dans cet endroit, qu'elle devient plus mince & moins blanche, à mesure qu'elle s'en éloigne, & qu'elle est presque transparente proche le cercle ciliaire ; enfin j'ai observé, comme M. Petit le Médecin*, que la choroïde est presque blanche dans les vieillards. L'adhérence que j'ai remarquée près du nerf optique est plus forte que celle qu'Heister a vue à sa circonférence, & moindre que celle qui est à la circonférence de la cornée.

* *Mémoires
de l'Académie.*

Les changemens qui arrivent à la choroïde dans l'homme, par rapport à la couleur & par rapport à l'adhérence, s'observent de même dans les animaux, où ils sont beaucoup plus sensibles. Je les ai aussi suivis dans le cheval dans presque tous les âges :

dans un poulain, j'ai trouvé la choroïde plus blanche qu'elle ne l'est dans les gens âgés; j'ai aussi remarqué près du nerf optique la même adhérence que j'avois observée dans l'homme; au lieu que dans l'homme, c'est un corps figuré à peu près comme un pédicule de *Lycoperdon*; dans le cheval, de même que dans le bœuf, le mouton, le cochon, &c. où je l'ai aussi trouvée, c'est une bande oblongue, placée transversalement & plus ou moins large dans les différens animaux & dans les différens âges. La force d'inhésion de la choroïde à la sclérotique dans cet endroit, est aussi plus forte que celle de cette même choroïde à la circonférence du nerf optique avant son épanouissement, & moindre qu'à la circonférence de la cornée. A mesure que l'animal avance en âge, cette bande s'étend, & l'adhérence devient si forte qu'on ne peut séparer la choroïde de la sclérotique sans la déchirer: je l'ai trouvé aussi adhérente à la sclérotique dans toute son étendue, dans un cheval de vingt-deux ans, qu'elle l'est à l'âge d'un an par la bande dont j'ai parlé. Quelle peut être la cause de la couleur blanche de la choroïde dans les vieillards, si ce n'est le rapprochement des fibres qui se sont accumulées avec l'âge; & quelle autre raison peut-on donner de l'adhérence que j'ai remarquée près du nerf optique, que la réunion d'un plus grand nombre de fibres dans cet-endroit que dans le reste, qu'on a regardé comme séparé? Ce qui me confirme dans mon opinion, c'est que j'ai imité, avec des portions de la sclérotique, les différens changemens de couleur qui arrivent à la choroïde dans différens âges; j'ai détaché d'abord ce tissu de fibres qui reste à la face interne de la sclérotique quand on en a enlevé la choroïde: après en avoir enlevé la matière colorante, je l'ai trouvé aussi transparent que la choroïde l'est dans les enfans nouveaux nés. Ensuite j'ai enlevé une seconde partie de la sclérotique, aussi mince que la première; elle étoit plus transparente que la première, parce qu'elle n'avoit pas de matière colorante: je l'ai appliquée sur celle que j'avois enlevée d'abord, elles ont formé un tout opaque, qui l'est devenu encore davantage par

l'addition d'une troisième portion : mais ce qui prouve encore plus que cette tentative, c'est une propriété singulière commune à la choroïde & à la sclérotique. La sclérotique & la choroïde étant parfaitement desséchées, deviennent presque aussi transparentes que la cornée ; mais si on les met tremper dans l'eau, elles reprennent leur couleur primitive. Cette propriété de la sclérotique m'engage à faire ici une réflexion un peu étrangère au sujet, mais qui sert à l'explication de plusieurs phénomènes que l'on remarque dans la cornée des enfans nouveaux nés & dans celle des vieillards, & qui probablement peut être de quelque utilité pour le traitement des maladies de la cornée & de la sclérotique.

On sait que les yeux des enfans nouveaux nés sont blanchâtres ; on sait aussi que les yeux des vieillards ont un cercle blanc : or voyant que les cornées que j'avois fait macérer dans l'eau devenoient blanchâtres & qu'elles perdoient leur transparence, j'ai été porté à croire que la couleur blanchâtre des yeux des enfans nouveaux nés vient de ce que leur cornée est surchargée d'humidité. Pour vérifier ma conjecture, j'ai fait dessécher en même temps des cornées d'enfans nouveaux nés & des cornées d'adultes, que j'avois rendu blanches par la macération. Lorsqu'elles eurent perdu toute leur humidité, elles devinrent aussi transparentes qu'elles le sont naturellement. J'ai fait aussi dessécher l'œil d'un vieillard qui avoit le cercle blanc dont j'ai parlé, la cornée devint transparente par-tout. La sclérotique ne doit sa blancheur qu'à l'humidité dont elle est pénétrée, puisqu'en la desséchant elle devient transparente comme la cornée, & qu'en lui rendant l'eau qu'elle a perdue, elle reprend sa couleur primitive.

Quoique Ruifch ait divisé le premier la choroïde de l'homme en deux lames, il n'est cependant pas le premier qui l'ait séparée dans les animaux, puisque Guellonius avoit fait l'observation dans les poissons nommés *aselli* : il en a même donné la description & la figure dans les Mémoires de la République littéraire (a) : Morgagny (b) l'avoit aussi remarqué dès sa

(a) *Ann.* 1686, *mens. Mart.* | (b) *Epist. anatom.* XVIII, §. 3.

jeunesse sur les yeux de différens animaux, & Parisini (a) a séparé dans une lionne une lame de la choroïde, qu'il appelle le *tapis*: Verheyen (b), Heister & Zinn nient qu'on puisse séparer dans l'homme la choroïde en deux lames, cependant j'y ai réussi en la disséquant dans l'eau après une légère macération.

Il me reste à prouver que la choroïde ne se termine pas à l'uvée, mais qu'elle forme, par le moyen de la membrane de l'humeur aqueuse, un globe semblable à celui que la cornée fait avec la sclérotique. Avant d'aller plus loin, je rappellerai que j'ai divisé la choroïde en partie antérieure & en partie postérieure: j'ai dit que la partie postérieure s'étend depuis l'origine du nerf optique jusqu'au cercle ciliaire, & que la partie antérieure commence au cercle ciliaire & se termine à la cornée exclusivement.

La partie antérieure de la choroïde commence au cercle ciliaire: ce cercle est composé de fibres circulaires qui se détachent de la face interne de la sclérotique. On doit y considérer, 1.^o deux faces, une externe, convexe, inégale, blanchâtre, & une interne, concave, lisse & noirâtre; 2.^o deux bords, un antérieur, auquel sont attachées la membrane de l'humeur aqueuse & l'uvée (c), & un postérieur, d'où le ligament ciliaire prend naissance. J'ai remarqué que le ligament ciliaire vient d'un bourlet circulaire blanchâtre, placé au bord postérieur du cercle ciliaire: ce bourlet est plus large du côté du grand angle de l'œil que du côté du petit angle. L'uvée, qui est composée de vaisseaux blancs artériels & veineux, comme M. Ferrein l'a démontré (d), vient d'une portion de la face interne du bord antérieur du cercle ciliaire; elle est recouverte par une membrane très-fine, qui ne se termine pas au grand cercle de l'uvée, mais qui se prolonge pour former, avec l'extrémité du bord antérieur du cercle ciliaire auquel elle s'unit,

(a) Mémoires pour servir à l'Histoire naturelle des animaux.

(b) *Anatomia corp. humani.*

(c) J'entends par uvée la partie

Sav. étrang. Tome V.

de la choroïde qui sépare les deux chambres de l'œil.

(d) Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, Paris, 1741.

une membrane transparente élastique, semblable à la membrane du cristallin. M. Tenon a vu un prolongement circulaire, formé par la réunion de la membrane qui couvre l'uvée & le bord antérieur du cercle ciliaire : il lui a donné le nom de *ligament de l'iris* * ; c'est proprement l'origine de la membrane dont je vais donner la description, mais il ne l'a pas connue comme telle.

La première fois que j'aperçus la membrane de l'humeur aqueuse, ce fut dans l'œil d'un cheval, dont je disséquois la cornée, pour savoir en combien de lames on peut la diviser : comme je conduisois ma dissection avec beaucoup de ménagement, j'aperçus une membrane transparente qui étoit adhérente au cercle de la choroïde, & qui faisoit le même effet qu'un verre de montre dans son chassîs. J'aurois bien voulu la conserver en entier, mais un coup de scalpel l'ouvrit ; les deux parties s'écartèrent l'une de l'autre & se roulèrent comme un parchemin mouillé. Je consultai tous les Livres d'Anatomie, sans en trouver aucun qui fit mention de cette membrane : je soupçonne que la petite bande membraneuse, que Saint-Yves dit avoir trouvée au bord supérieur du ligament ciliaire, est une portion de la membrane de l'humeur aqueuse.

Certain de l'existence de la membrane de l'humeur aqueuse dans le cheval, je voulus aussi m'assurer si elle se trouveroit dans les yeux des autres animaux ; je la découvris dans ceux de bœuf, de mouton, de cochon, de chien, de loup, de lièvre, &c. mais je ne pus la détacher en entier de la cornée que dans les yeux de chevaux & de moutons.

Persuadé que l'Anatomie comparée peut jeter un grand jour sur celle de l'homme, & sachant d'ailleurs qu'il y a dans les animaux des parties qui ne se trouvent pas dans l'homme, je doutai de l'existence de la membrane de l'humeur aqueuse dans l'homme jusqu'à ce que je m'en fusse convaincu par la dissection d'un grand nombre d'yeux humains. J'eus beaucoup de peine à déterminer l'origine de cette membrane ; tantôt elle me paroissoit continue avec le bord antérieur du cercle

* Voy. *Thes. de catarac.*

ciliaire, tantôt avec l'uvée; & quand elle restoit attachée au cercle ciliaire, j'apercevois au grand cercle de l'uvée une empreinte circulaire qui me faisoit soupçonner qu'elle y étoit aussi adhérente. Comme je n'avois encore examiné la membrane de l'humeur aqueuse que du côté de la cornée, je ne pouvois me décider sur la continuité de cette membrane avec le cercle ciliaire qu'après être parvenu à l'enlever avec ce cercle ciliaire, & former avec la choroïde un globe semblable à celui que la cornée fait avec la sclérotique. Après plusieurs tentatives inutiles, j'ai enfin réussi sur des yeux de chevaux, de mouton & de lièvre, mais il ne m'a jamais été possible d'y réussir dans l'homme, parce que la membrane de l'humeur aqueuse est très-mince & très-facile à séparer du cercle ciliaire: dans les animaux même dont j'ai parlé elle s'en sépare par le moindre effort. Dans les dissections, je m'aperçus que la membrane de l'humeur aqueuse avoit tantôt plus, tantôt moins d'adhérence avec la cornée; je voulus savoir d'où elle procédoit: je soupçonnois qu'elle varie suivant les différens âges, mais il m'eût été impossible de me satisfaire sur ce point, sans le secours de M. Moreau, premier Chirurgien de l'Hôtel-Dieu, qui ayant pris intérêt à ma recherche, m'a procuré à cet égard tous les secours qui dépendoient de lui, en me faisant donner des yeux de tous les âges. Je vais rapporter ce que j'ai observé dans ces dissections.

Dans les yeux de fœtus humains, la membrane de l'humeur aqueuse étoit adhérente à la cornée dans toute son étendue, mais dans des yeux de veaux & de poulains mort-nés je la soulevois dans une petite étendue de sa circonférence.

Dans les yeux des enfans âgés de quatre ans, la membrane de l'humeur aqueuse se soulevoit à peu près comme dans les veaux mort-nés; & dans les veaux qu'on tue à la boucherie je la trouvois détachée de la cornée, par ses bords seulement, dans l'étendue d'une ligne. Quoique le plus ou le moins d'adhérence varie dans les différens sujets, je puis dire, sans craindre de me tromper, qu'elle diminue à mesure que les animaux avancent en âge: dans les bœufs, les bords se détachent de

la cornée dans l'étendue d'une ligne & demie : dans un homme âgé de vingt-cinq ans, elle est séparée dans l'étendue d'une ligne : à quarante ans, l'adhérence de la membrane de l'humeur aqueuse avec la cornée est beaucoup moindre ; & à soixante ans elle en est, pour l'ordinaire, entièrement séparée. J'ai encore remarqué qu'elle est plus épaisse dans les gros animaux que dans les petits, & dans ceux qui sont âgés que dans les jeunes.

La membrane de l'humeur aqueuse a cela de commun avec toutes les membranes qui se touchent immédiatement, qu'elle s'unit & qu'elle se soude avec les membranes voisines quand elle a souffert une grande inflammation ; car ayant disséqué un cheval de vingt-deux ans, qui avoit eu une ophtalmie considérable sur un œil, je trouvai la membrane de l'humeur aqueuse adhérente à toute la cornée ; je trouvai aussi l'uvée collée à la membrane du cristallin, tandis qu'il n'y avoit aucune adhérence dans l'œil qui n'avoit point été malade.

Comme on pourroit soupçonner que ce que j'annonce comme une membrane particulière n'est qu'un feuillet de la cornée, qui s'en détache avec l'âge, je rapporterai les raisons qui me font regarder la membrane de l'humeur aqueuse comme aussi distincte de la cornée, que la membrane du cristallin l'est de cette lentille.

1.^o Dans les animaux âgés, particulièrement dans les chevaux, la membrane de l'humeur aqueuse se trouve entièrement séparée de la cornée.

2.^o La membrane de l'humeur aqueuse est de la même nature que celle du cristallin.

3.^o Dans la vue de comparer la membrane de l'humeur aqueuse avec la cornée, j'ai détaché une portion de la cornée à peu près de l'épaisseur de la membrane de l'humeur aqueuse : à mesure que je détachois cette portion de la cornée, elle rentroit sur elle-même par une force élastique, comme le fait un tendon qu'on a tiré par les deux bouts & qu'on abandonne ensuite à lui-même. La membrane de l'humeur aqueuse n'a pas cette sorte de contraction, mais elle se roule sur elle-même comme un morceau de parchemin mouillé : il y a lieu de

croire que la propriété qu'elle a de se rouler lui est particulière & qu'elle n'est pas l'effet de l'exsiccation, puisqu'elle la conserve dans l'eau sans la perdre par la macération.

4.^o Ayant fait macérer la membrane de l'humeur aqueuse avec une portion de la cornée, la cornée devint fort épaisse; elle blanchit & perdit sa transparence, au lieu que la membrane de l'humeur aqueuse ne souffrit aucune altération dans l'eau.

5.^o La portion de la cornée devint blanche & s'amollit dans l'eau bouillante, au lieu que la membrane de l'humeur aqueuse y conserva sa transparence & son élasticité.

6.^o Si on roule la membrane de l'humeur aqueuse, qu'on la chiffonne, pour ainsi dire, & qu'on la fasse dessécher dans cet état, elle conserve sa transparence de même que la cornée; mais si on les jette dans l'eau, la membrane de l'humeur aqueuse s'étend avec une rapidité étonnante, ce que la cornée ne fait point.

Je regarde la membrane de l'humeur aqueuse, la membrane du cristallin & la tunique du corps vitré comme étant de même nature. Les preuves que je viens de rapporter me paroissent suffisantes pour établir que la membrane de l'humeur aqueuse est absolument d'une nature différente de la cornée: j'ai prouvé la continuité de la membrane de l'humeur aqueuse avec la partie antérieure du cercle ciliaire & le grand cercle de l'uvée. J'ai donc démontré que la choroïde fait un globe semblable à celui que la cornée fait avec la sclérotique. J'ai fait voir au commencement de ce Mémoire l'origine de la choroïde d'une manière plus précise que n'a fait Heister; mais la partie la plus utile de mon travail, c'est la découverte d'une membrane qui me paroît être le siège de la cataracte membraneuse dans la chambre antérieure de l'œil. Cette matière est assez importante pour faire l'objet d'un autre Mémoire, que je soumettrai au jugement de l'Académie.



M É M O I R E

SUR LA

NAVIGATION DE FRANCE AUX INDES.

Par M. DAPRÈS DE MANNEVILETTE, Capitaine des
Vaisseaux de la Compagnie des Indes, & Correspondant
de l'Académie.

COMME il est essentiel au Navigateur de connoître la direction des vents qui règnent dans l'étendue des mers qu'il doit parcourir, afin de diriger sa route en conséquence, on traitera d'abord ici de ceux qu'on rencontre le plus ordinairement, tant sur l'Océan septentrional ou atlantique, que sur l'Océan méridional, compris entre la ligne équinoxiale & le cap de Bonne-espérance.

Dans les mers d'Europe, & jusqu'au 28.^e degré de latitude, les vents sont variables, & soufflent tantôt de la partie du nord ou de celle du sud, de l'est ou de l'ouest, sans paroître assujettis à aucune loi ou règle constante, en quelque saison que ce soit: cette même inconstance des vents a lieu également dans l'hémisphère méridional, au-delà du 28.^e degré.

Depuis 28 degrés de latitude nord jusqu'aux environs de la ligne équinoxiale, on trouve des vents réguliers qu'on appelle communément les *vents alizés*, qui soufflent du nord-nord-est à l'est pendant toute l'année. Cette règle, quoique générale dans toute l'étendue de la mer atlantique, est néanmoins susceptible de plusieurs exceptions, tant sur la direction différente des vents aux environs des côtes & des isles qui en sont voisines, que sur les limites des vents alizés.

Lorsqu'on examine avec attention les Journaux des Navigateurs qui se piquent d'exactitude, on remarque en général que les côtes des grands continens, qui se trouvent entre les tropiques, sont presque toujours frappées obliquement du côté de la mer par des vents, dont la direction est relative à ceux qui règnent

sur les grandes mers qui les environnent : c'est par une suite de cette loi , dont la cause physique est d'ailleurs connue , que sur la côte d'Afrique , depuis le cap Blanc jusqu'à *Serra-leoa* ou *Serra-lione* , à l'exception des brises de terre & des orages , les vents y soufflent plutôt du nord au nord-ouest que du nord vers l'est.

De *Serra-lione* au cap des Palmes , le cours ordinaire des vents est à l'ouest-nord-ouest ; & au-delà du cap des Palmes , de l'ouest-sud-ouest au sud-ouest.

Quoique les Canaries soient situées dans la région des vents alizés , on y voit régner des vents de l'ouest & du sud-ouest , qui durent quelquefois huit jours de suite sans interruption.

Les vents de sud & de sud-ouest soufflent aussi entre les îles du cap Verd , & aux environs , dans les mois de Juillet , Août , Septembre & Octobre , & leurs rades en cette saison ne sont pas bonnes à fréquenter.

La plupart de ceux qui ont traité des vents alizés , leur ont supposé des bornes vers la ligne équinoxiale très-différentes de celles qu'ils ont réellement en chaque saison ; & comme les conséquences qu'on peut tirer de ces principes sont plus propres à induire les Navigateurs à erreur qu'à les instruire sur un objet qu'il leur importe de connoître , j'ai cru qu'il valoit beaucoup mieux préférer l'expérience à l'opinion commune , que de la suivre à cet égard , ainsi qu'à beaucoup d'autres , où elle se trouve également contradictoire.

Après avoir examiné avec soin dans plus de deux cents cinquante Journaux de Navigation , par quel degré de latitude les vaisseaux qui vont aux Indes avoient quitté les vents alizés , & sur quel parallèle ils les avoient trouvés à leur retour , il m'a paru que dans le courant du mois de Janvier les limites des vents alizés se trouvent entre le 6.^e & le 4.^e degré de latitude nord ; en Février on les rencontre entre le 5.^e & le 3.^e degré ; en Mars & Avril , ces limites se trouvent entre le 5.^e & le 2.^e degré de latitude ; au mois de Mai , entre le 6.^e & le 4.^e degré.

Pendant les mois de Juin , Juillet , Août & Septembre ,

l'action des rayons du Soleil sur les terres, ainsi que sur les mers de la partie du nord, changeant l'état de l'atmosphère, y rend les vents moins constants; de sorte qu'au mois de Juin les vents alizés cessent de souffler au 10.^e degré de latitude; en Juillet, Août & Septembre, entre le 14.^e & le 13.^e degré, & ils ne reprennent enfin des bornes moyennes qu'en Décembre & Janvier.

Lorsqu'on quitte les vents alizés, on trouve des vents variables, des calmes & des orages causés par le concours des vents alizés avec les vents généraux, & par plusieurs causes particulières qui ne permettent pas d'en fixer en chaque saison ni l'étendue ni la durée; on remarque seulement que plus on est voisin de la région ordinaire des vents alizés, plus cette variété en est affectée, & que d'ailleurs quand on est près de l'Équateur, les vents varient plus souvent de l'est vers le sud que de l'est vers le nord; cela n'empêche pas que dans les mêmes parages on n'y voie quelquefois régner des vents de l'ouest au sud, & principalement dans les mois de Juillet, Août & Septembre, mais ils procèdent presque toujours des orages & ne doivent être regardés que comme des vents étrangers, destinés seulement à rétablir l'équilibre lorsque l'air est trop raréfié du côté de l'est.

De la ligne équinoxiale au tropique du Capricorne, règne un vent alizé & régulier, qui souffle généralement & perpétuellement des points de l'horizon compris entre le sud & l'est; & comme ces mêmes vents ont lieu non-seulement sur l'Océan compris entre l'Afrique & l'Amérique, mais encore dans toute l'étendue des mers méridionales, on les nomme *vents généraux*, pour les distinguer des vents alizés du nord-est, qui sur certaines mers sont sujets à des variations périodiques.

M. Edmond Halley, dont le témoignage sur tout ce qui concerne la Navigation, mérite d'autant plus d'égards, que ce grand homme joignoit la théorie à la pratique, remarque que les saisons influent sensiblement sur la direction des vents alizés, ainsi que sur celle des vents généraux; que quand le Soleil est beaucoup élevé au nord de l'Équateur, c'est-à-dire qu'il
est

est au tropique du Cancer, alors le vent de sud-est, particulièrement dans l'Océan entre le Brésil & la côte d'Afrique ; varie d'un quart de rumb ou de deux quarts plus vers le sud, & que le vent alizé du nord-est se détourne aussi davantage vers l'est. C'est tout le contraire, dit-il, quand le Soleil est vers le tropique du Capricorne, les vents qui soufflent du sud-est tournent un peu plus à l'est, & ceux du nord-est, qui règnent du côté du nord, dépendent un peu plus du nord que de l'est.

Pendant une année de séjour que fit M. Halley à l'Isle Sainte-Hélène, l'ouvrage dont il étoit chargé l'obligeant d'être attentif aux divers changemens du temps, il observa que les vents généraux y régnoient constamment du sud-est ou des environs, c'est-à-dire que le vent qui souffloit le plus fréquemment tournoit plutôt du sud-est vers l'est que du sud-est vers le sud ; que quand il venoit de l'est le temps étoit sombre, & qu'il ne devenoit serein que lorsqu'il retournoit au sud-est. M. Halley assure aussi n'y avoir jamais vu le vent souffler du sud vers l'ouest ni du nord au nord-ouest.

Au surplus, si par l'effet d'un orage ou de quelque cause particulière, les vents prennent une direction différente de celle qu'ils ont ordinairement dans le même parage ; ces sortes d'événemens ne méritent pas de faire exception aux loix constantes & générales.

L'étendue des vents généraux ne se borne pas à la ligne équinoxiale, on les rencontre encore jusqu'à 2 degrés du côté du nord, & quelquefois même au-delà suivant les saisons.

Les vents généraux, ainsi que les vents alizés, prennent toujours aux environs des continens un cours différent de celui qu'ils ont au large. Tout le long de la côte d'Afrique, depuis le 28.^e degré de latitude méridionale jusqu'au cap de *Lopo-Gonzalez*, situé près de la Ligne, la direction du vent est presque toujours du sud au sud-sud-ouest, & même au sud-ouest en certains endroits, selon le gisement particulier des terres. Suivant l'examen que j'ai fait d'un très-grand nombre de Journaux de la Navigation des côtes de Guinée & d'Angole

à l'Amérique, j'ai remarqué que cette même affection des vents du sud au sud-ouest se rencontroit aussi à une très-grande distance de la côte d'Afrique, & qu'en général elle paroît avoir pour bornes du côté de l'ouest les parages compris entre cette côte, & la ligne qu'on pourroit imaginer du cap de Bonne-espérance au cap des Palmes, côte de Guinée.

A la côte du Bresil, les vents généraux y sont sujets à des variations périodiques relatives aux saisons; ils y soufflent du nord-est à l'est-nord-est depuis Septembre jusqu'en Mars, & du sud-sud-est à l'est-sud-est du mois de Mars à celui de Septembre.

Sur la route que tiennent ordinairement les vaisseaux qui vont de la ligne équinoxiale au cap de Bonne-espérance, on remarque encore qu'au-delà du parallèle de 16 degrés les vents généraux tournent vers le nord, de façon qu'on les voit plutôt venir de l'est au nord-est que de l'est vers le sud-est.

A l'égard des limites de ces mêmes vents, qu'on fixe communément au 28.^e degré de latitude, ceci est encore une règle générale qui a ses exceptions, puisqu'on trouve souvent des vents différens avant d'avoir atteint ce parallèle, & quelquefois même en deçà du tropique du Capricorne; mais pour l'ordinaire, du parallèle de 28 à 40 degrés de latitude sud, les vents y sont variables & beaucoup plus inconstans que dans les mers d'Europe; à peine, en quelque saison que ce soit, les voit-on régner pendant trois jours de suite du même côté: on remarque seulement que ceux qui y sont les plus fréquens viennent du nord au nord-ouest & du nord-ouest à l'ouest-sud-ouest, & que dès qu'ils s'approchent du sud, le calme y succède.

Aux environs du cap de Bonne-espérance, les vents du sud-est à l'est-sud-est soufflent quelquefois plusieurs jours de suite sans interruption.

Comme j'ai traité suffisamment, dans mon Routier des Indes, des vents qui règnent dans les mers orientales, & que ceux qui voudront s'en instruire, peuvent y avoir recours; je me dispense de répéter ce que j'ai dit à ce sujet; j'avertis

seulement ici que je crois devoir réformer dans l'instruction pour aller à la Chine *, ce que j'ai avancé touchant les vents d'ouest qui règnent au sud du parallèle de 35 degrés, & de la route qu'on doit tenir en conséquence, les observations qui m'ont été communiquées, jointes à l'expérience que j'ai moi-même acquise depuis que j'ai mis cet Ouvrage au jour, m'ont fait connoître que les vents d'ouest ne sont pas aussi constans au-delà de 35 degrés que je l'ai supposé, & qu'on y voit plus souvent régner ceux du nord-ouest au nord & du nord au nord-est. Je passe maintenant à ce qui concerne la route.

INSTRUCTION POUR LA ROUTE.

LORSQU'ON fait voile de l'Orient ou de quelqu'un des autres ports de France situés sur l'Océan, on doit d'abord diriger la route pour passer environ à vingt-cinq ou trente lieues du cap de Finistère: cette distance est suffisante en quelque saison que ce soit; on peut même le doubler de plus près, suivant les circonstances; mais de sa hauteur on cinglera toujours vers l'isle de Madère.

Quoique la vue de cette isle ne soit pas absolument, dans ce trajet, d'une nécessité indispensable, il est bon cependant d'en prendre connoissance, ou de celle de Porto-Santo qui en est voisine, afin de gouverner ensuite avec plus de certitude, soit pour passer entre les Canaries, soit pour les laisser du côté de l'est, ainsi qu'on le jugera à propos.

A vingt-huit lieues d'éloignement, au nord quart nord-ouest de la pointe du nord de l'isle de Porto-Santo, il y a plusieurs roches à fleur d'eau, dont les Cartes ne font point mention; elles ont été vues par le Capitaine Vobonne, de Londres, & par un vaisseau de Bordeaux qui alloit aux isles de l'Amérique en 1732: le premier rapporte en avoir distingué huit, dont la plus sud est par 34^d 30' de latitude, & la plus nord par

Roches au nord
quart nord-ouest
de
Porto-Santo.

* Colonnes 92 & 93 du Routier *in-folio*; Page 204 du Routier *in-4.* au premier alinea, qui commence par ces mots: *Dans l'Océan oriental méridional; de même.*

34^d 45'; de sorte que l'étendue de cet écueil est de cinq lieues du nord au sud, & de trois lieues de l'est à l'ouest. Ce Navigateur ajoute que la roche la plus vers le sud est à quarante lieues au nord, 5 degrés Est de la pointe de l'est de Madère.

Trois lieues au nord-est du milieu de Porto-Santo, il y a aussi un banc de roches sous l'eau, sur lequel s'est perdu un vaisseau Hollandois.

Différences
à l'est
en allant aux
Canaries.

Dans le trajet des côtes de France aux Canaries, on trouve très-souvent des différences à l'est, qui proviennent vraisemblablement de la tendance des courans vers le détroit de Gibraltar: quelques vaisseaux ont atterré à la côte de Barbarie, aux environs du cap de Non, lorsqu'ils s'attendoient à voir Ténériffe, ce qui fait une différence de plus de quatre-vingts lieues: d'autres vaisseaux ont vu Alégrance au lieu de Ténériffe; & quoique les erreurs ne soient pas toujours aussi considérables, il est bon d'être sur ses gardes quand on s'estime par la latitude de ces isles, sur-tout pendant la nuit, lorsqu'un défaut de Lune ou un brouillard épais ne permettent pas d'apercevoir les dangers d'assez loin pour les éviter.

Différences
du
côté de l'ouest.

Les différences du côté de l'ouest, quoique beaucoup plus rares, ne sont pas sans exemple, & principalement lorsqu'en sortant des ports de France ou d'Angleterre on a eu pendant quelque temps des vents contraires.

On peut passer entre les Canaries & dans les principaux canaux de ces isles, on n'y connoît aucun danger qui ne soit visible.

En partant des Canaries, si on vouloit aller au Sénégal ou à Gorée, la route qui paroît convenir le mieux à cette destination, c'est de prendre connoissance de la côte d'Afrique au cap Blanc, entre 21 & 22 degrés de latitude; & comme cette côte porte sonde à cinq ou six lieues au large, l'atterrage n'en est point à craindre, soit de jour, soit de nuit, lorsqu'on aura soin de sonder souvent; on peut même la prolonger jusqu'au cap Blanc *.

* Quelques Cartes marquent un banc qui cerne la côte entre le cap | Barbas & le cap Blanc, & qui paroît s'étendre en quelques endroits à trois

De la vue de ce Cap, à trois lieues au large, on fera d'abord valoir la route sud-sud-ouest fix à sept lieues, tant pour s'écarter du banc qui git au sud du cap Blanc, que pour prévenir ou compenser l'effet des marées, dont le flux porte dans la baie d'Arguin : on gouvernera ensuite au sud, au sud-sud-est & au sud-est pour atterrer au nord de l'habitation du Sénégal, afin de ne pas la manquer.

Si on vouloit seulement relâcher à l'isle de Gorée sans aborder au Sénégal, de la vue de la côte d'Afrique ou de la sonde, il faudroit faire route pour prendre connoissance du cap Verd, en se donnant de garde des courans qui portent dans une espèce d'anse ou enfoncement qui est vers le nord, qu'on appelle communément la *baie de Yof*.

Route
pour
aller à Gorée.

lieues au large. Les Journaux ne font aucune mention de ce danger ; & quoique j'aie parcouru cette côte à une lieue d'éloignement, je n'en ai eu aucune connoissance : on voit seulement à six ou sept lieues au nord du cap Blanc un gros rocher environné de quelques autres, mais il n'est tout au plus qu'à trois quarts de lieue du rivage.

Une autre Carte à grand point, qui contient la côte d'Afrique depuis le cap de Bosador jusqu'à Serra-leoa, donne à cette côte trente-neuf lieues d'enfoncement entre le cap Blanc & le cap Verd, tandis qu'elle n'en a tout au plus que vingt ; & cette erreur est d'autant plus importante à la sûreté de la Navigation, qu'un vaisseau qui feroit usage de cette Carte pour aller du cap Blanc au Sénégal, aborderoit la côte lorsqu'il s'en croiroit encore à dix-neuf lieues d'éloignement.

Les isles du cap Verd que contient la même Carte, y sont également très-mal marquées, tant à l'égard de leur latitude qu'à celui de leur grandeur, de leur figure & de leurs gisemens respectifs. L'auteur a joint une note au-dessous du nom de ces

isles, par laquelle il avertit que leurs *latitudes & leurs gisemens ne sont pas connus* ; cette note est très-sage. En effet, il est certain que dans tous les Journaux de ceux qui ont fréquenté ces isles on ne trouve pas un seul relèvement qui se rapporte à la situation que leur donne cette Carte.

Comme ces isles ne sont pas mieux placées sur une Carte réduite de l'Océan, qui est entre les mains de presque tous les Marins, & qui a été dressée en 1757, il est bon d'y faire attention : malgré cela, cette Carte étant plus exacte à beaucoup d'autres égards que les Cartes précédentes, elle mérite la préférence. Les Navigateurs ne devroient pas ignorer que les Cartes ont cela de commun avec les Dictionnaires, que les dernières éditions sont toujours réputées être les plus correctes : ceux qui sont chargés de la conduite des vaisseaux, ainsi que ceux qui peuvent y contribuer par leurs conseils, ne devroient pas négliger de s'en pourvoir & de les consulter au préjudice des anciennes ; dont l'usage & la comparaison ne servent qu'à induire en erreur.

Le cap Verd.

Le cap Verd est reconnoissable par deux montagnes en forme de mamelles qui en sont voisines ; il est escarpé du côté du sud, mais au nord-ouest de ce Cap il y a une basse terre qui s'étend d'une lieue à ce rumb de vent, & à son extrémité une chaîne de rochers dessus & dessous l'eau, qui s'avance d'une demi-lieue en mer, qu'on nomme la *pointe d'Almadie*. Les rochers les plus écartés, sont précisément au nord-ouest quart ouest, 3 degrés ouest du cap Verd : cette pointe & la côte qui s'étend de-là au nord-est, forment la baie de Yof dont je viens de parler, & dans laquelle il est d'autant plus dangereux d'être affalé, que le fond y est très-rapide, & par conséquent peu propre au mouillage ; c'est pourquoi quand on vient du nord & qu'on a la vue du cap Verd, on ne doit gouverner pour s'en approcher que quand il reste à l'est-sud-est.

Baie de Yof.

Cap Manuel.

On peut ranger la pointe d'Almadie à la distance de trois quarts de lieue, & le cap Verd à une moindre distance, surtout quand les vents sont de la partie du nord-nord-est. En doublant ce dernier, on découvre le cap Manuel, qui en est éloigné de quatre lieues au sud-est 3 degrés sud. On rencontre entre l'un & l'autre les isles de la Magdeleine, dont la plus au nord-ouest est la plus grande : celle du sud-est, qui en est très-proche, n'est qu'un rocher ; on peut les ranger à un demi-quart de lieue sans rien craindre : la plus grande paroît traversée par une caverne. Il y a un canal profond à terre de ces isles, dans lequel j'ai passé, en rangeant la plus grande de plus près qu'une pointe basse de la terre ferme qui est vis-à-vis, au pied de laquelle il y a des brisans. Cependant je ne conseille point à un vaisseau de s'engager dans ce détroit.

Lorsque le cap Manuel reste à l'est-nord-est, on aperçoit l'isle de Gorée, qui en est éloignée à une demi-lieue à ce rumb de vent : on rangera le cap Manuel, & la roche qui en est au pied, à une portée de boucanier, & on cinglera ensuite pour passer un peu plus loin de la pointe du sud de Gorée, à cause d'une pointe de roches qui s'étend au sud-est d'une bonne portée de fusil.

Comme le mouillage ordinaire des vaisseaux est au nord-est de la pointe du sud de Gorée, & que le vent vient souvent de cette partie, si on ne pouvoit pas s'y rendre à la bordée, il faudroit la continuer vers la terre ferme jusque par douze brasses de profondeur, revirer ensuite, & louvoyer ainsi jusqu'à ce qu'on soit assez au vent pour mouiller à une demi-lieue de l'isle par quatorze brasses fond de sable & de vase. Les marques du meilleur endroit, c'est de tenir la pointe du nord de Gorée séparée du cap Manuel de la grandeur d'une voile.

Mouillage
de Gorée.

Lorsque les vaisseaux n'ont aucune destination particulière, ni pour le Sénégal ni pour Gorée, & que le besoin d'eau & de rafraîchissement leur fait préférer de relâcher à l'isle de Saint-Yago au lieu d'aller reconnoître la côte d'Afrique, il convient mieux qu'en partant des Canaries ils dirigent leur route vers le sud, pour se mettre vingt-cinq ou trente lieues à l'est de l'isle Bonavista, & de la latitude de 16 degrés, qui est celle du milieu de cette isle: ils cingleront à l'ouest pour la reconnoître.

Route
pour relâcher
à Saint-Yago;

L'isle de Bonavista ou Bonnevue a sept lieues de longueur du nord-ouest au sud-est & environ quatre lieues de largeur; son terrain est fort inégal, on y voit plusieurs mornes & montagnes dispersées, avec des vallées & des basses terres au bord de la mer: la pointe du sud-est est une langue de sable fort basse, dont on n'aperçoit toute l'étendue que quand on en est près.

Isle Bonavista;

Quoiqu'il soit assez naturel de ne pas soupçonner des erreurs d'estime importantes dans le trajet des Canaries aux isles du cap Verd, on en a cependant des exemples, tant du côté de l'est que de celui de l'ouest: c'est par rapport à ces dernières que je conseille de se mettre trente lieues au vent de Bonavista avant de gouverner pour la reconnoître, dans la crainte qu'en faisant route plus directement pour y attérer, on ne passât entre l'isle Saint-Nicolas & l'isle de Sel; & se trouvant ensuite à l'ouest de Bonavista, lorsqu'on croiroit en être encore à l'est, on ne manquât la relâche de

Erreurs
à
l'attérage des isles
du cap Verd,

200 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
Saint-Yago, ce qui est arrivé à plusieurs vaisseaux *.

Brouillards
fréquens
aux environs.

L'atterrage à ces îles est souvent difficile, à cause des brouillards qui sont très-fréquens aux environs, & ces mêmes brouillards sont souvent les indices de leur proximité; c'est pourquoi quand on vient du nord on doit naviguer en ce parage avec toute la prudence possible.

Banc de roches
entre Bonnevue
& S.^t-Yago.

Entre Bonnevue & Saint-Yago, dont la distance est d'environ vingt lieues, & le gisement au sud-ouest, il y a un banc de rochers très-dangereux à six lieues de Bonnevue, auquel le Routier portugais donne deux encablures de longueur & une de largeur.

Île de Mai.

L'île de^e Mai est à quatorze lieues au sud-sud-ouest de Bonnevue; son terrain s'élève principalement vers le milieu: à la pointe du nord, il y a une chaîne de rochers qui s'avance près de trois quarts de lieue en mer. Quand on traverse de Bonnevue à Saint-Yago & qu'on est obligé de louvoyer pendant la nuit, il faudra prendre garde de l'approcher, de même que le banc de roches dont on vient de parler.

Après avoir doublé la pointe du nord de l'île de Mai, on cinglera au sud-ouest pour accoster Saint-Yago, & on prolongera la côte jusqu'à la rade de la Praye, qui est le mouillage ordinaire.

Fausse baie
de la Praye.

Trois lieues avant d'y arriver, on voit une anse bordée de cocotiers avec quelques maisons; elle ressemble à l'anse de la Praye: plusieurs vaisseaux, trompés par cette apparence, se sont trouvés en risque de se perdre sur les dangers qu'elle renferme. Quoique le fort de la Praye, situé sur une monticule, soit un indice pour distinguer l'une de l'autre, la marque la plus certaine, c'est que la pointe du nord ou de l'est de cette

* Je me suis trouvé dans un cas pareil en Décembre 1750, sur le vaisseau le *Glorieux*, que je commandois: je passai pendant la nuit, sans le savoir, entre l'île de Sel & celle de Saint-Nicolas, par l'effet d'une différence d'estime de quatre-vingts lieues à l'ouest. Ayant fait route ensuite à l'ouest de la hauteur

de Bonnevue, j'aurois traversé ces îles sans en voir aucune, si l'observation que je fis de l'éclipse de Lune du mois de Décembre, ne m'avoit fait connoître mon erreur: lorsque j'en fus certain je cinglai vers le sud, & la vue de l'île de Feu me la confirma; à la vérité je n'avois vu ni Madère ni les Canariès.

fausse

fausse baie est basse & cernée de brisans, au lieu que celle de la Praye, qui suit celle-ci, est haute, escarpée & sans écueils. On doit toujours ranger celle-ci de près pour aller au mouillage; le pavillon du fort doit rester au nord-ouest, 3 à 4 degrés nord du compas, & la pointe de l'ouest de l'anse, à l'extrémité de laquelle on voit briser un récif, restera alors à l'ouest-sud-ouest.

Mouillage
de la Praye.

Au dedans de cette baie ou anse, & du côté de l'ouest, il y a un islot nommé *l'isle aux Cailles*, & par-dessus les terres de la grande isle, on découvre pendant la nuit le volcan de l'isle de Feu. Je l'ai relevé de cette rade à l'ouest du Monde.

Volcan
de l'isle de Feu;

Il convient toujours mieux de mouiller plus près de la côte du nord & de l'est que de cet islot aux Cailles, pour la facilité d'appareiller sans courir risque d'être porté par les courans sur la pointe de roches de bas-bord, avant que le vaisseau ait acquis assez d'erre pour s'en écarter.

On peut aussi passer au sud de l'isle de Mai pour aller à la rade de la Praye; il suffira, après avoir doublé la pointe du sud de cette isle, de gouverner pour attérer au vent de la pointe de l'est de la Praye.

La route la plus convenable aux vaisseaux qui continuent leur traversée sans relâcher aux isles du cap Verd ni à Gorée, c'est de gouverner de la vue des Canaries pour passer à quarante-cinq lieues au large du cap Blanc: de cette position on fera valoir la route le sud jusque par 12 degrés de latitude nord, & ensuite le sud-est quart sud, jusqu'à la rencontre des vents variables qui succèdent aux vents alizés; par ce moyen on tiendra le mi-canal entre les isles & le cap Verd, & on prolongera la côte d'Afrique, qui git au-delà de ce Cap à une distance toujours suffisante, quand bien même on auroit une erreur de quinze ou de vingt lieues à l'est. Je crois qu'il est inutile de prévenir des modifications ou changemens dont cette route seroit susceptible dans le cas d'une plus grande différence à l'est: au surplus, comme la sonde de la côte d'Afrique au-delà du cap Verd s'étend assez au large pour

Route
que
doivent tenir les
Vaisseaux
qui continuent
directement
leur traversée
sans relâcher.

qu'on pût en reconnoître la proximité, on prévientra, par cette précaution, les divers incidens qu'on ne peut pas prévoir ici.

Réfutation de l'opinion de ceux qui passent la ligne équinoxiale plus à l'occident qu'on ne le doit.

Les Navigateurs, qui du parallèle de 12 degrés de latitude nord & dans l'éloignement de soixante ou soixante-dix lieues de la côte d'Afrique, se contentent de gouverner au sud quart sud-est & de couper la ligne équinoxiale par 20 degrés de longitude à l'occident de Paris, ces Navigateurs, dis-je, ne font pas attention à la situation respective de l'endroit d'où ils partent à celle du lieu où ils vont, ainsi qu'aux vents qu'ils font certains de rencontrer entre l'un & l'autre, un coup d'œil sur la Carte suffit pour s'en convaincre.

Je suppose pour un moment, qu'on pût traverser du parage dont il est question au cap de Bonne-espérance sans aucune opposition de la part des vents, la route la plus directe seroit sans doute celle qui conduit à passer la Ligne par 11 degrés de longitude : or, puisqu'il est certain que les vents qui y mettent obstacle viennent de la partie de l'est *, on doit donc plutôt s'élever de ce côté-là que de s'en éloigner de cent quatre-vingts lieues plus à l'ouest. Ceux qui dirigent ainsi leur route, agissent au contraire de la maxime la plus généralement reçue dans la Navigation, qui consiste à se mettre plutôt au vent que sous le vent des endroits où l'on veut aller. Voici ce qui a donné lieu à s'en écarter.

Lorsque les voyages aux Indes étoient rares, ceux qui dressaient les Cartes hydrographiques à cet usage, pour se conformer à l'opinion de ceux à qui deux voyages suffisoient pour faire respecter leurs préjugés, même les plus ridicules, avoient coutume d'y tracer des bornes par des traits, & on ne pouvoit aller au-delà, selon eux, sans s'exposer à des évènements préjudiciables au succès des voyages.

L'une de ces bornes répondoit à 30 degrés de notre lon-

* Indépendamment des vents généraux de sud-est & d'est-sud-est, dont la région occupe une grande partie de cet intervalle, les vents variables entre les vents alizés &

ceux-ci, si on en excepte les mois de Juiller, Août & Septembre, soufflent plus souvent de l'est que de l'ouest.

gitude occidentale, & l'autre au 13.^e degré. La première indiquoit que si on passoit la Ligne plus à l'ouest, on couroit risque de ne pouvoir doubler la côte du Bresil; & la seconde, qu'en passant la Ligne par moins de 13 degrés, on y trouvoit des calmes de longue durée & des courans qui portoient rapidement vers le Gabon.

Le premier de ces deux inconvéniens est le seul que l'expérience justifie; quant au second, on ne trouve pas un seul exemple qui y soit favorable. La navigation aux côtes d'Angole & de Guinée, fournit actuellement un assez grand nombre de moyens de comparaison pour se convaincre du contraire; au lieu que dans ces temps reculés, ces sortes de voyages étoient presque aussi rares que ceux des Indes, & peut-être se trouvoit-il encore plus rarement de ces hommes assez bien intentionnés pour sacrifier gratuitement leurs veilles & leurs travaux à l'intérêt du bien public. Quoi qu'il en soit, si de tels courans & de pareils calmes avoient lieu, on ne verroit aucun vaisseau qui eût pu remonter la côte de Guinée, ni se rendre de l'isle du Prince ou de Saint-Thomas aux isles de l'Amérique, tandis qu'on voit tous les jours le contraire, & en toutes saisons; & quand on examine les Journaux de leur traversée, on n'en trouve pas un seul qui ait manqué de vent dans les parages mêmes qu'on avoit supposé être les plus sujets aux calmes. Si la solidité des preuves de raisonnement dépend des faits qu'on peut rapporter pour les soutenir, on en trouvera plus qu'il n'en faut à cet égard, en consultant les Journaux, & l'on verra en même temps que les courans qui vont vers le Gabon, n'ont lieu qu'au-delà du cap des Trois-pointes.

Le sentiment des Navigateurs qui passent la Ligne à l'ouest du 20.^e degré, sous prétexte d'y trouver plus de vent, est également mal fondé; & quoique j'en aie été autrefois partisan, le grand nombre des exemples contraires m'oblige à penser maintenant très-différemment: au reste, quelques anciens que soient les préjugés que je viens de combattre, on doit leur préférer les connoissances plus récentes & plus parfaites

que donne l'expérience : une fautive opinion ne change jamais de nature, & l'erreur est toujours erreur, de quelque laps de temps qu'on puisse l'appuyer. Je reprends la suite de la route que j'ai indiquée, dont cette discussion m'a écarté.

Route
de Saint-Yago
ou de Gorée
vers la Ligne.

Les vaisseaux qui feront voile de Saint-Yago, gouverneront au sud-est jusque par 12 degrés de latitude, ensuite au sud-est quart sud jusqu'aux vents alizés *. Quant à ceux qui partent de Gorée, ils cingleront au sud-sud-ouest s'ils veulent s'écarter de la côte jusqu'au parallèle de 10 degrés, & de-là au sud-est quart sud.

Route
qu'on doit faire
pour passer
promptement
la ligne
équinoxiale.

Lorsque les vents variables succèdent aux vents alizés, la meilleure manœuvre qu'on peut faire pour couper promptement la ligne équinoxiale, c'est de profiter de la variété des premiers pour atteindre le plus vite qu'on le pourra le parage ordinaire des vents généraux, & pour cet effet de tenir indifféremment la bordée qui mène le plus vers le sud, sans s'attacher à passer la Ligne par aucun point déterminé, pour ne pas augmenter inutilement la durée de la traversée. Ce que j'ai dit précédemment ne regarde que les vaisseaux qui feroient favorisés des vents jusqu'à la Ligne; j'invite seulement les autres de préférer aux environs la route de l'est-sud-est à celle de l'ouest-sud-ouest.

Précaution
que
l'on doit prendre
lorsqu'en partant
de France
on ne reconnoît
point l'isle
de Madère ou
les Canaries.

Si les circonstances ne permettoient pas en partant de France ou d'Angleterre, de prendre connoissance de Madère ou de Porto-Santo, il faut au moins, pour vérifier l'estime de la longitude, faire son possible pour voir ou l'isle de Palme, ou l'isle de Fer, qui sont les plus occidentales des Canaries; sinon quand de la hauteur de ces isles on cingle vers le sud, on doit aux environs des isles du cap Verd naviguer avec une extrême précaution, dans la crainte de les rencontrer inopinément. Au surplus, dans quelque circonstance que ce

* J'avertis en général que dans cette instruction, lorsque je fixe un rumb de vent, ou bien que je dis faire valoir la route tel ou tel rumb de vent, j'entends la route corrigée de la variation & de la dérive : par

exemple, si dans le cas dont il s'agit, l'une & l'autre faisoient prendre à la route un quart plus vers l'est, il est censé qu'au lieu de gouverner au sud-est quart sud, il faudroit porter au sud-sud-est.

soit, je ne conseille point d'en passer du côté de l'ouest, ce seroit très-mal à propos alonger la route, & le passage à l'ouest ne doit tout au plus avoir lieu, même en temps de guerre, que quand on est moralement certain de rencontrer les ennemis aux environs de ces isles.

J'ai ci-devant fait observer en général, à la note de la page 187, que les isles du cap Verd étoient très-mal marquées sur des Cartes modernes que j'ai indiquées, sur-tout à l'égard de la latitude; j'aurois pu ajouter, de même que sur plusieurs autres Cartes, mais comme celles dont j'ai parlé sont, ou doivent être maintenant préférées aux Cartes de Pietergoos & de Vankeulen, qui leur sont beaucoup inférieures; c'est aux premières que je dois référer mes remarques. Je dirai donc ici que la latitude où elles supposent les isles Saint-Antoine, Saint-Vincent, Sainte-Lucie & Saint-Nicolas, qui sont les plus septentrionales, est fort différente de celle où on doit les placer. Suivant les Journaux & les Mémoires que j'ai examinés à cet égard, la latitude de la pointe du nord de l'isle Saint-Antoine, d'où dépend celle des autres, ne va pas au-delà de $17^{\text{d}} 12'$; au lieu que sur une Carte de 1742, elle est par $17^{\text{d}} 55'$; & sur une autre de 1757, qui est la dernière, on l'a placée par $17^{\text{d}} 27'$ à $28'$: cette erreur & la préférence qu'on donna mal-à-propos à la Carte de 1742 sur celle de 1757, furent la principale cause du naufrage du vaisseau de la Compagnie des Indes, le *Dromadaire*, sur la partie du nord-est de l'isle Saint-Vincent, vu qu'il croyoit avoir passé la latitude avant la nuit.

Erreur des cartes
sur la
situation des isles
du cap Verd.

La pointe du nord de l'isle Saint-Yago est par $15^{\text{d}} 18'$ au plus, & non pas par $15^{\text{d}} 50'$ comme elle est tracée sur la Carte de 1757. J'ai pour garans une latitude observée à la vue de cette pointe, & une course faite par le parallèle de $15^{\text{d}} 40'$ sans la rencontrer ni l'apercevoir.

J'ai aussi observé en rade de la Praye, qui est à la partie du sud de Saint-Yago, $14^{\text{d}} 42'$ de latitude au lieu de 15 degrés que lui donne la Carte.

Les vaisseaux qui ont dessein de relâcher à la côte du Brésil,

Route
pour relâcher
à la
côte du Brésil.

soit à la baie de tous les Saints, soit à Rio-Janeiro, ou bien à l'île Grande, peuvent couper la Ligne par 25 à 26 degrés de longitude occidentale, & diriger leur route vers l'endroit où ils veulent aborder, en faisant attention pour atterir aux vents périodiques qui soufflent sur cette côte & qui y déterminent ordinairement la direction des courans ou vers le nord ou vers le sud.

Vents & courans
périodiques
à la
côte du Brésil.

Ces vents règnent du sud-sud-est & de l'est-sud-est depuis le mois de Mars jusqu'au mois de Septembre, & alors les courans vont du côté du nord. Au contraire, depuis le mois de Septembre jusqu'en Mars, les vents qui viennent du nord-est & de l'est-nord-est, font prendre aux eaux leur cours vers le sud; c'est pourquoi, dans le premier cas, on doit atterir au sud de l'endroit où l'on veut aller, & du côté du nord dans le second cas.

Inconvéniens
de cette relâche.

Je ne puis m'empêcher d'observer ici que les relâches à la côte du Brésil sont extrêmement préjudiciables aux voyages des Indes & de la Chine; on s'expose à manquer la destination principale par le retardement qu'elles occasionnent, surtout lorsque le temps du trajet est limité, ou du moins on risque à y arriver plus tard qu'il ne convient. On peut ajouter à cette raison celle de la perte des sujets par les maladies épidémiques, qui sont souvent les suites de cette relâche; c'est pourquoi j'estime qu'on doit y préférer celle du cap de Bonne-espérance lorsque la saison le permet; l'air y est beaucoup plus salubre, les vivres en plus grande abondance, ainsi qu'à meilleur compte; & dans le cas d'un dégréement on y trouve plus de ressources. Je ne prévois que deux motifs qui peuvent faire opter en faveur du Brésil, la nécessité absolue de caréner & la disette extrême de l'eau.

On doit préférer
la relâche au
cap de Bonne-
espérance ou à
la baie de Falso.

On sait que l'abord n'est interdit au cap de Bonne-espérance, à cause du mauvais temps, que depuis le 15 de Mai jusqu'à la fin d'Août, encore peut-on alors aller à la baie de Falso, qui en est voisine & dans laquelle on est en sûreté pendant cette saison.

Hauts fonds
& écueils
vers la Ligne.

On soupçonne quelques hauts fonds au sud de la ligne

équinoxiale, vers les parages où on la passe pour aller au Brésil, ainsi que sur ceux qu'on fréquente mal à propos au retour des Indes. Voici ce qui est rapporté à ce sujet dans les Journaux.

Le 5 Février 1754, on ressentit sur le vaisseau le *Silhouette*, commandé par M. Pintault, une secousse ou tremblement extraordinaire, comme si le vaisseau avoit touché sur un haut fond : il étoit alors 5 heures après midi ; & suivant la latitude qu'on avoit observée le même jour, ce danger seroit 20 minutes au sud de la Ligne, & par $23^{\text{d}} 10'$ de longitude occidentale, suivant l'estime continuée sur la Carte françoise depuis la rade de la Praye en l'isle de Saint-Yago.

Le 13 Avril 1758, la frégate la *Fidelle*, Capitaine M. le Houx, étant aussi par 20 minutes de latitude sud & par $23^{\text{d}} 20'$ de longitude, ressentit de semblables secousses.

Le 3 Mai 1761, le vaisseau le *Vaillant*, Capitaine M. Bouvet, vit une petite isle de sable à une heure après midi, elle restoit au nord quart nord-est ; la latitude estimée à midi, étoit de 23 minutes sud, & la longitude estimée depuis la vue de l'isle de Fer, que ce vaisseau avoit reconnue le 8 Avril, étoit de $21^{\text{d}} 30'$.

Le 17 Octobre 1747, le vaisseau le *Prince*, Capitaine M. de Beaubriant, en allant aux Indes, ressentit une ou deux secousses, comme s'il eût touché sur un haut fond ; il étoit alors par $1^{\text{d}} 35'$ de latitude sud & par $20^{\text{d}} 10'$ de longitude, estimée depuis la vue de l'isle Brave, en atterrant au cap Frio que ce vaisseau reconnut quelques jours après : sa longitude s'accordoit à la situation réelle de ce Cap *.

Quand on fait route vers la côte du Brésil, si on aperçoit l'isle Fernande de Noronha, il faut prendre garde que cette isle n'est éloignée que de soixante-deux lieues du cap

Isle Fernande
de Noronha.

* La situation de Rio-Janeiro, tant en latitude qu'en longitude, a été exactement déterminée en 1751, par les Observations de M.^{rs} Godin, de la Caille & les miennes ; ainsi l'entrée de cette baie est par 45 degrés de longitude occidentale, méridien de Paris. Comme le cap Frio,

ou l'islot qui le forme, est d'un degré plus oriental, il s'ensuit que ce cap est par 44 degrés. A l'égard de la latitude, suivant l'observation que j'en ai faite étant est & ouest de ce Cap, il est situé par $22^{\text{d}} 54'$ méridionale.

Saint-Roch, & non pas de cent cinq lieues comme elle est marquée sur quelques Cartes : cette erreur a pensé causer la perte du vaisseau le *Vengeur* en 1757.

J'ai dit ci-devant que les vents généraux s'étendoient du côté du nord de la Ligne, & les vaisseaux qui vont aux Indes les rencontrent presque toujours entre 1 & 2 degrés de cette latitude ; c'est pourquoi ceux qui veulent continuer la traversée, sans aborder à la côte du Brésil, doivent pour cet effet profiter de ces mêmes vents pour cingler d'abord le plus près du sud qu'il est possible & ensuite vers l'est, sans toutefois tenir exactement le plus près du vent. On fait que dans les longs trajets, lorsque l'éloignement des terres le permet, il est plus avantageux de faire courir un ou deux quarts large, & qu'on gagne plus en vitesse qu'on ne perd sous le vent.

Isle
de la Trinité.

Si les vents conduisoient tellement à l'ouest, qu'on eût connoissance de l'isle de la Trinité, on pourroit passer entr'elle & les quatre iflots ou rochers, qui en sont distans de huit lieues à l'est quart nord-est, ou bien à l'ouest de tout, suivant la situation où l'on se trouveroit & les vents qui régneroient. Cette isle est à deux cents vingt-quatre lieues du cap Frio, par 20^d 25' de latitude & par 32^d 45' de longitude occidentale ; son terrain est fort inégal, & n'est, à le bien prendre, qu'un amas de rochers avec quelques arbrisseaux dans les vallées ; le mouillage est du côté de l'ouest à une portée de mousquet du rivage, par dix-huit à vingt brasses de profondeur : on voit de ce côté-là un haut rocher en forme de pyramide ; quoiqu'il paroisse confondu avec l'isle quand on vient du large, il en est cependant séparé par un canal dans lequel une chaloupe peut passer. On trouve de l'eau douce sur l'isle de la Trinité, mais la descente au rivage est fort difficile à cause du ressac de la lame *.

Après

* Les Cartes, de même que le Routier portugais, placent une isle entre la Trinité & la côte du Brésil, sous le nom de l'*Ascension* : voici ce qu'en dit le Routier portugais ; « l'isle de l'*Ascension* est par la

même latitude (que la Trinité), « & distante de cent vingt lieues de « la côte du Brésil ; elle fut décou- « verte par *Jean de Nove*, en allant « aux Indes en 1501 : elle est très- « haute, & du côté du Nord il y «

Après avoir passé la hauteur de l'isle de la Trinité, comme les vents variables qu'on trouve au-delà soufflent plus fréquemment & plus long-temps de la partie du nord que de celle du sud, on ne doit point en allant vers le cap de Bonne-espérance, s'élever par une haute latitude sous prétexte d'y trouver des vents plus constans de la partie de l'ouest. J'ai déjà remarqué, & je le répète ici, que l'expérience est absolument contraire à cette supposition; ce n'est qu'en approchant du cap de Bonne-espérance, & tout au plus deux cents lieues en deçà quand on veut le doubler, qu'on peut se maintenir entre 35 & 36 degrés de latitude, à cause des vents de sud-est qui soufflent fréquemment en ces parages.

Route qu'on doit tenir de la hauteur de l'isle de la Trinité au cap de Bonne-espérance.

Après avoir quitté ceux qui semblent être les plus ordinaires aux vents généraux, si la route prend beaucoup plus du sud

Isles de Tristan d'Acunha.

» a une anse dans laquelle tombe
» une rivière d'eau douce. Joint à
» cette anse, il y a une caverne où
» la mer entre; elle est située au
» pied d'une haute montagne, en
» forme de pic ou pain de sucre,
» qui répond à peu-près au milieu
» de l'isle. On voit à la partie de
» l'est une autre montagne à peu-
» près de la même forme, mais
» moins élevée, & ces deux mon-
» tagnes sont les plus hautes de cette
» isle. Du côté de l'ouest, il y a
» cinq petits îlots ou rochers, dont
» le plus au large est le plus élevé
» & le plus apparent; il ressemble
» à un vaisseau à la voile. Cette isle
» est déserte, couverte d'arbrisseaux
» d'épines; il y a beaucoup d'oi-
» seaux & de poissons ».

Malgré le cas qu'on doit faire d'une description aussi circonstanciée, plusieurs Navigateurs ont cru que cette isle étoit la même que la Trinité, que l'inégalité de son terrain fait apercevoir sous autant de formes différentes qu'on change de situation à son égard. Plusieurs de ceux qui disent avoir vu l'Ascension, n'ont pu voir que la Trinité, vu le che-

min qu'ils ont fait ensuite jusqu'au cap de Bonne-espérance: de sorte que j'ai cru avoir en mon particulier les mêmes raisons de douter de son existence; mais ayant appris que l'Ascension dont il est question, avoit été vue en 1760 par M. Duponcel, qui commandoit la frégate la *Renommée*, expédiée de l'isle de France pour aller à Rio-Janeiro, je crois devoir plutôt déférer à cette autorité récente qu'aux soupçons qui m'ont fait jusqu'ici penser autrement. Ce Navigateur rapporte qu'ayant vu les quatre îlots qui sont à l'est quart nord-est de la Trinité, & passé ensuite au sud de cette isle, après avoir fait environ cent dix lieues sur le même parallèle, il avoit aperçu l'Ascension; & qu'ayant fait encore autant de chemin vers l'ouest, il avoit atterré au cap Frio. La capacité de ce Navigateur rend ce rapport encore plus authentique.

Il n'en est pas ainsi des îles Martin-vaz, que les Cartes & le Routier portugais placent cent vingt lieues à l'est de l'isle de la Trinité; ils en distinguent quatre, dont trois sous le nom de première, seconde, troisième

que je ne le soupçonne ici & qu'on ait connoissance des isles de Tristan d'Acunha, il convient d'en passer au large, quoique plusieurs vaisseaux aient passé entr'elles sans y rencontrer de danger: les canaux qu'elles forment ne sont pas assez bien connus pour y naviguer avec sûreté.

Ces isles sont situées entre $37^{\text{d}} 10'$ & $37^{\text{d}} 45'$ de latitude méridionale, & environ 33 degrés à l'occident du cap de Bonne-espérance, c'est-à-dire à $16^{\text{d}} 30'$ ou 17 degrés de longitude occidentale, méridien de Paris, suivant le résultat moyen des routes des vaisseaux. Elles sont au nombre de cinq, & la plus haute se peut aisément découvrir de vingt à vingt-cinq lieues en mer: on verra dans la note suivante * ce qu'en dit le Pilote anglois, page 15, col. 1, & l'Extrait

Martinvaç, & l'autre sous celui de *Sancta-Maria-d'Acofia*, qui seroit de quatre-vingts lieues plus à l'occident; ils placent leur latitude entre 20^{d} & $21^{\text{d}} 15'$. Pietergoos, sur la foi des anciens Routiers portugais, les trace entre $18^{\text{d}} 50'$ & $20^{\text{d}} 15'$.

Les bateaux, l'*Hirondelle* & l'*Oiseau*, en 1731, ont parcouru de l'est à l'ouest, par ordre de la Compagnie, le parallèle entre 19 & 20 degrés de latitude, pour chercher les *Martinvaç*, sans aucun succès.

M. Deslofiers-Bouvet, en partant du cap de Bonne-espérance en 1739, a suivi le parallèle de $20^{\text{d}} 30'$ jusqu'à l'isle de la Trinité, sans en voir aucune autre.

En 1752, partant du même endroit, sur le vaisseau les *Treize-Cantons*, que je commandois, j'ai parcouru, avec toute la précaution qu'exigent les découvertes, & principalement avec celle de ne faire route que pendant le jour, le parallèle de $20^{\text{d}} 50'$ à $21^{\text{d}} 15'$, l'espace de sept cents vingt lieues, d'un temps très-serein, jusqu'à quatre-vingts

lieues de la côte du Brésil, & je n'ai vu ni les *Martinvaç* ni aucun indice qui m'en pût faire soupçonner la proximité; j'étois cependant pourvu d'instructions des Portugais qui en assuroient l'existence, de même que la situation, & qui assureroient qu'on pouvoit aisément les apercevoir à quinze lieues de distance d'un beau temps. On pourra voir le détail & les circonstances de cette Navigation dans le quatrième tome des Mémoires présentés à l'Académie des Sciences, par divers Savans.

* DESCRIPTION de l'isle
Tristan d'Acunha.

L'isle Tristan d'Acunha est par $37^{\text{d}} 7'$ de latitude sud, & environ par $10^{\text{d}} \frac{1}{2}$ de longitude du cap Lezard (c'est sans doute de la plus grande dont le Pilote anglois entend parler); ses terres sont basses; à un demi-mille de la côte on trouve treize à quatorze brasses de fond, & toujours en diminuant plus on approche, jusqu'à trois brasses près de terre: le fond n'est ni sale ni mauvais, sinon un peu au large des pointes:

du Journal d'un vaisseau qui les a reconnues en allant aux Indes. Les approches de ces isles se manifestent souvent par de grandes branches de goimon qu'on voit flotter sur l'eau, & qu'on rencontre quelquefois fort loin en mer.

En cinglant vers le cap de Bonne-espérance, la variation, quand on peut l'observer, est d'un grand secours dans ces mers pour connoître à peu-près la distance où l'on est de ce Cap : je l'ai observée en 1752 de 19 degrés nord-ouest dans la rade de Table-Baye, & je la crois actuellement de plus de 20 degrés ; elle augmente en allant vers l'est, & diminue au contraire du côté de l'ouest.

Utilité qu'on peut retirer de l'observation de la variation.

dans quelques endroits il est très-difficile de débarquer, y ayant tout contre terre de gros arbres qui croissent sous l'eau, dont la tige vient presque à la surface de la mer ; de sorte qu'en allant à terre on est contraint de ramier à force de bras pour se débarrasser de cette espèce de marais. On trouve de l'eau douce à une petite portée de fusil du rivage, mais le terrain qui y conduit est très-pierreux, de façon qu'il n'est guère possible d'embarquer l'eau qu'on y fait, à moins de mâter les futailles pour les renverser bout sur bout, & pour cet effet il faut les manier avec dextérité.

On trouve dans cette île quantité de tortues, dont beaucoup sont de la grosseur des veaux marins : comme elles ne font aucune résistance, on peut ou les prendre vivantes, ou bien les assommer à coups de haches. Il y a aussi beaucoup de bois, & parmi les rochers nombre de sources ; on peut dans quelques endroits mettre à terre : on n'y trouve ni cochons, ni chèvres, ni aucune créature qui ait vie, si ce n'est la tortue & une espèce extraordinaire d'oiseaux qui marchent perpendiculairement.

Nota. Qu'à trois ou quatre milles de cette île, on ne trouve plus de fond, même à cent brasses.

EXTRAIT du Journal de la Frégate du Roi l'Adelaïde, commandée par M. Houffaye, armée à Toulon en 1711, allant aux Indes avec les vaisseaux du Roi l'Éclatant & le Fendant, commandés par M. le Chevalier de Roquemador.

Le 26 Mars 1712, à 11 heures du matin, on vit les isles de Tristan d'Acunha ; d'abord on en vit deux qui restoient à l'est & est quart sud-est du compas, dans un éloignement qu'on jugea être de vingt à vingt-deux lieues : ces îles sont hautes, la plus occidentale l'est moins que la plus grande, qui en est éloignée de trois lieues à l'est ; la première paroît avoir environ une lieue & demie d'étendue, & la seconde, qui est la plus grande, trois lieues & demie : on les approcha à cinq ou six lieues, & on remarqua qu'elles sont arides & escarpées. La première forme un gros morne, assez semblable pour l'apparence à un tas de foin, & suivant son élévation, on peut la découvrir de vingt-cinq lieues en mer. On observa le même jour à midi 37^d 15' de latitude méridionale.

Les vents n'ayant pas permis de passer au nord de ces îles, les

Précautions
que l'on doit
prendre pour at-
térer au cap de
Bonne-Espér.
quand on y veut
relâcher.

Les vaisseaux qui veulent relâcher au cap de Bonne-espérance, auront attention d'attérer toujours au sud de l'entrée de la baie, qui est par $33^{\text{d}} 52'$ de latitude, & jamais du côté du nord, à cause des vents de la partie du sud qui y règnent souvent & des

vaisseaux les rangèrent du côté du sud : en les approchant, la couleur de la mer sembloit manifester la proximité du fond, mais on négligea de s'en assurer.

A 5 heures après midi, ayant approché ces îles, on en aperçut une autre, éloignée de cinq à six lieues au sud-est, qui paroissoit plus petite, d'une forme ronde & moins élevée, & l'on en vit encore deux autres plus petites & plus basses que celle-ci, qui en sont à l'est quart nord-est & à l'est peu éloignées. Les vaisseaux passèrent au sud des unes & des autres, qui leur parurent au nombre de cinq : à 10 heures du soir, on étoit nord & sud de la troisième, dans l'éloignement de cinq à six lieues ; on la distinguoit parfaitement, sans toutefois apercevoir celles de l'est qui sont bien plus basses.

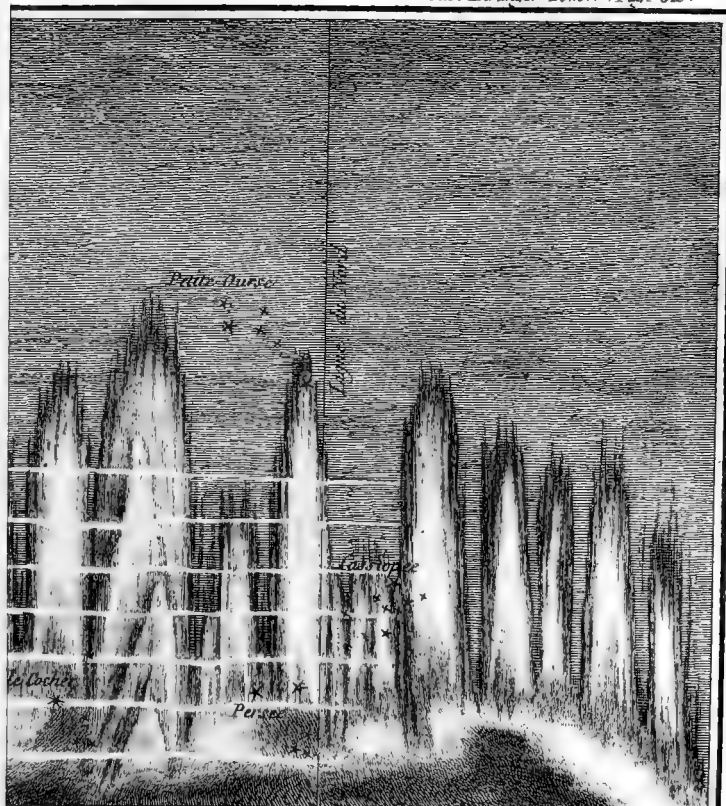
*EXTRAIT du Journal du vaisseau
le Rouillé.*

Le 9 Mars 1755 à midi, on observa $36^{\text{d}} 49'$ de latitude sud ; & ayant fait jusqu'à 5 heures $\frac{1}{4}$ du soir neuf lieues deux tiers au sud-sud-est 4 degrés est, on aperçut deux îles, l'une au sud quart sud-est deux lieues, & l'autre à l'ouest quart nord-ouest 5 degrés nord environ cinq lieues ; quelques personnes crurent voir des brisans du sud-ouest au sud-ouest quart sud. Les vents soufflant alors du nord-ouest bon frais, on tint le plus près du vent à bas-bord, cinglant au nord-est & nord-est quart nord, un ris dans chaque hunier. A 8 heures $\frac{1}{4}$ du soir,

ayant fait environ quatre lieues un tiers audit rumb, on vit la terre vers l'avant, qui paroissoit haute, & s'étendre depuis le nord jusqu'au nord-est quart est. Le *Rouillé* vira de bord sur le champ & louvoya à bord sur bord pendant le reste de la nuit, en réglant chaque bordée à trois lieues.

Au lever du Soleil on aperçut trois îlots, qui restoient du sud-ouest 5 degrés sud au sud-ouest 5 degrés ouest dans l'éloignement de cinq lieues : l'auteur du Journal ne croit point que l'île qu'il avoit relevée le soir précédent, à l'ouest quart nord-ouest 5 degrés nord, fût aucune de celles qu'il voyoit. La pointe de l'île de Tristan d'Acunha, qui paroissoit la plus vers l'est, restoit au nord-est quart nord 2 degrés nord : la partie la plus ouest au nord quart nord-ouest, la plus avancée au sud, restoit au nord quart nord-est environ trois lieues, & une cascade d'eau qui tomboit du haut de la montagne dans la mer avec beaucoup de rapidité, restoit au nord 5 degrés est. La route fut dirigée à l'est à 6 heures du matin ; les vents souffloient alors du nord-ouest par raffales, & pluie continue.

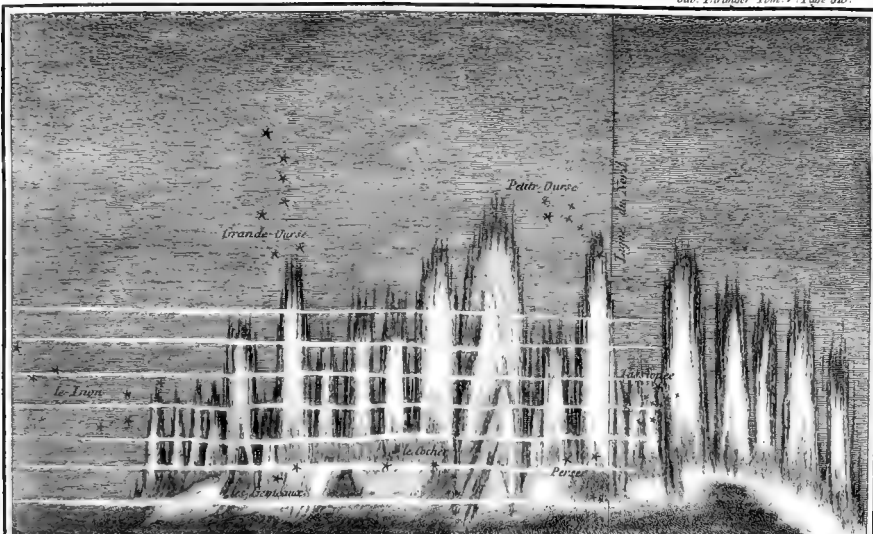
L'île de Tristan d'Acunha leur parut aussi élevée que l'île de Bourbon ; le bord paroissoit escarpé, on n'y distinguoit point de bois ni d'endroit où l'on pût descendre : à 8 heures du matin, la partie de l'est de cette île restoit au nord, distante de quatre lieues : on avoit fondé à une lieue d'éloignement sans rencontrer le fond à cent brasses de profondeur.



RE BOREALE,

ris la nuit du 21. au 22. Mai 1762. par M^r. Messier.

Cath^e Hauvard Sculp.



AUORE BOREALE,

Observee a l'Observatoire de la Marine à Paris la nuit du 21 au 22 Mai 1762. par M. Marrier.

coll. Blanchard d'Alp

courans qui portent toujours vers le nord : plusieurs vaisseaux , faute de cette précaution , qui est essentielle , ont été portés vers l'isle d'Assém , située cinq lieues au sud quart sud-ouest de la baie de Saldagne , & onze lieues au nord-ouest quart nord 5 degrés nord du Monde , de l'entrée de la baie du Cap ; ils n'ont pu y arriver qu'après avoir louvoyé plusieurs jours.

L'isle d'Assém est plus basse que l'isle Robben ; elle a des brisans qui s'avancent de presque une demi-lieue en mer ; le mouillage est du côté de la terre ferme.

La passe pour entrer à Table-Baye , est au sud de l'isle Robben , en rangeant de plus près la pointe de la terre ferme qui est à tribord que l'isle , à cause d'une roche à fleur d'eau , nommée la *Balkine* , qui est aux deux tiers du canal vers le nord. Comme il y a presque toujours des vaisseaux dans cette baie , on ne peut guère se tromper pour le mouillage.

Pour entrer
à Table-Baye ,
&
pour en sortir.

En sortant de Table-Baye , il faut , au contraire de ce qui a été dit pour y entrer , passer toujours au nord de l'isle Robben ; ceux qui , sous prétexte du plus court chemin , ont tenté de sortir par la passe du sud , ont été en danger & obligés de retourner par celle du nord.

Si dans la saison où l'abord est interdit à Table-baye , la disette des vivres ou quelque autre besoin urgent obligeoit les vaisseaux de relâcher , on pourroit aller à Simons-baie située sur la rive de l'ouest d'un grand enfoncement , nommé la *baie de Falso* , qui est au sud de Table-baye : on y est à l'abri des vents qui sont les plus à craindre en cette même saison & assez près de la ville du Cap pour en tirer les secours nécessaires. Il faudra pour cet effet attérer au cap de Bonne-espérance , dont la latitude est de 34^d 22' ; il termine la chaîne de montagnes qui s'étendent au sud depuis Table-baye , ce qui le fait aisément distinguer des terres de l'autre côté , qui en sont à cinq ou six lieues vers l'est. Au pied de ce Cap , un tiers de lieue au large , il y a un rocher dont il faut s'écarter ; quand on l'aura doublé , de même qu'un récif qui s'avance de la même distance à l'est du Cap , on cinglera vers le nord , rangeant les rochers , dont la terre est bordée , à une distance .

Relâche
à Simons-baie
située
dans Falso-baie ,
lorsquela relâche
est interdite
à Table-baye.

214 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

suffisante jusqu'à Simons-baie, qu'on reconnoît par l'enfoncement que forme la côte vers l'ouest. Cette baie ou anse est à trois lieues au nord du cap de Bonne-espérance; à sa pointe du sud il y a un petit îlot ou gros rocher qu'il faut ranger, le laissant à bas-bord, & le récif de Romans-Klip du côté de tribord: ce passage a un grand tiers de lieue de largeur. Après avoir doublé l'îlot, on ira mouiller dans la baie par huit à neuf brasses de profondeur, qui est le mouillage ordinaire.

Le principal inconvénient de cette relâche, consiste dans la difficulté d'en sortir, les vents de sud-est qui soufflent fréquemment en ces parages étant directement contraires; mais comme depuis le 15 Mai jusqu'à la fin d'Août, ces mêmes vents sont rares, & qu'au contraire ceux du nord-nord-ouest à l'ouest y règnent alors très-souvent, on pourra en profiter pour sortir de Simons-baie, de Falsé-baie, & enfin pour se mettre au large de la côte qui s'étend vers l'est.

Il est bon de faire observer qu'après avoir rangé le cap de Bonne-espérance en remontant vers le nord, on trouve le fond à vingt-huit, vingt-six, vingt-quatre & vingt brasses, de sorte qu'on peut mouiller en cas de calme.

Situation
du cap Falsé.

Le cap Falsé, qui fait le côté oriental de la baie de ce nom, git quatre lieues & demie à l'est-nord-est 3 degrés nord du Monde de la pointe de l'est du cap de Bonne-espérance, & à l'est quart sud-est 2 degrés sud de Simons-baie; il se reconnoît particulièrement à une montagne remarquable par son apparence, que les Hollandois appellent *Hanglip* ou la lèvre pendante. La côte au-delà de ce Cap s'étend à l'est quart sud-est & est-sud-est, formant plusieurs anses ou enfoncemens jusqu'au cap des Aiguilles, & le rivage est par-tout bordé d'un récif qui en rend l'accès très-difficile.

Roche sous l'eau
à 5 lieues
du cap Falsé.

Cinq lieues à l'est-sud-est du cap Falsé, il y a une roche sous l'eau, sur laquelle a touché le vaisseau anglois le *César*, au mois d'Avril 1745, à son retour des Indes; il y reçut deux coups de mer, & le fond du vaisseau fut tellement endommagé, qu'on ne put y remédier à l'isle Sainte-Hélène où ce vaisseau

relâcha, de sorte qu'il revint en Angleterre faisant beaucoup d'eau.

Lorsqu'on va au-delà du cap de Bonne-espérance sans y relâcher, & que les circonstances ne permettent pas d'en prendre connoissance, il faut au moins, pour vérifier l'estime de la longitude, reconnoître par la sonde le banc des Aiguilles (a), dont l'acore de l'ouest se prolonge au sud quart sud-est du cap jusque par 36 degrés de latitude: ce banc s'étend ensuite en forme de courbe à l'est-nord-est, & au nord-est en cernant la côte d'Afrique l'espace de cent quarante lieues; les profondeurs y sont de soixante à cent vingt brasses, suivant la distance où l'on est de la terre, sans toutefois être exactement proportionnelles à son éloignement. La qualité du fond est différente; on trouve de la vase en certains endroits, du sable en d'autres, quelquefois du gravier, mais chaque espèce est dispersée de façon qu'on n'en peut inférer aucune position particulière: on remarque seulement en général qu'à l'ouest du cap des Aiguilles le fond est de vase, & de sable du côté de l'est. Ainsi la sonde & le jugement qu'on en peut porter, servira au moins à prévenir l'effet des grandes erreurs de l'estime; & faute de cette précaution, plusieurs vaisseaux ont manqué leur destination.

Route qu'on
doit tenir quand
on va au-delà
du Cap.

Banc
des Aiguilles,
profondeurs
&
qualité du fond.

Indépendamment du changement de la couleur de la mer, qui manifeste ordinairement la proximité du fond, on voit presque toujours sur le banc une espèce particulière d'oiseaux blancs avec l'extrémité des ailes noires, qu'on appelle *manches de velours*; ils sont de la grosseur d'un gros canard, leur vol est court & assez semblable à celui des pigeons. On aperçoit aussi souvent des loups marins qui nagent sur l'eau, & ce sont les indices certains qu'on est sur le banc.

Indices du banc
des Aiguilles.

De la vue du cap de Bonne-espérance (b) ou bien de la sonde

(a) Ce banc prend son nom du cap des Aiguilles, & celui qu'on donne à ce Cap, vient de ce qu'au commencement de la navigation des Indes l'aiguille aimantée ne déclinait point en cet endroit.

(b) Comme le grand nombre des Observations que M. l'abbé de la Caille a faites au cap de Bonne-espérance pour en déterminer la longitude, ne laisse désormais aucun doute sur la situation de cet endroit.

Latitudes qu'on
doit observer
pour s'élever
vers l'est.

du banc des Aiguilles, en continuant d'aller vers l'est, il suffira de se maintenir entre le parallèle de 33 & celui de 36 degrés de latitude pour trouver des vents favorables. Quoique j'aie dit dans mon premier Routier des Indes, que les vents de la partie de l'ouest étoient plus assurés par une grande latitude que sous une moindre, j'étois alors mal informé : ma propre expérience, jointe à celle de plusieurs autres Navigateurs que j'ai consultés à cet égard, m'a convaincu que les vents y sont plus impétueux sans être plus constans & la mer bien plus agitée ; d'un autre côté, comme dans cette même étendue de mer, les vents viennent souvent du nord & du nord-est, ils deviendroient d'autant plus contraires à ceux qui voudroient remonter ensuite vers la région des vents généraux du sud-est, qu'ils en seroient plus éloignés. Il sera donc plus expédient pour rendre la traversée plus courte & moins pénible, de garder une latitude moyenne.

Les vents du nord-ouest à l'ouest-sud-ouest sont à l'est ; comme à l'ouest du Cap, ceux qui y causent les plus fortes tempêtes ; & quoiqu'ils n'y soient dans leur plus grande force que pendant les mois de Juin, Juillet & Août, il arrive pourtant qu'en Avril & Mai, qui doivent être regardés comme la fin de l'automne, on ressent souvent de furieux coups de vent de cette partie.

Orages fréquens
au-delà
du cap de
Bonne - Espér.

Environ cent cinquante lieues à l'est du cap de Bonne-espérance, il règne de fréquens orages ; l'air est presque toujours enflammé par les éclairs & le tonnerre suivis de pluies abondantes, tellement qu'on jouit à peine deux jours de suite d'un temps serein. Ces mauvais temps continuent ainsi l'espace de

& que sa longitude est de 16^d 10' à l'orient du méridien de Paris ; c'est à ce point qu'on doit uniquement comparer l'estime, soit qu'on vienne de l'ouest ou bien de l'est, & la différence qu'on trouvera sera toujours une erreur réelle. La coutume de plusieurs Pilotes, de rapporter leur point d'atterrage sur plusieurs Cartes différentes, pour voir avec laquelle

ils sont le plus d'accord, n'est excusable que quand la situation des lieux est indéterminée : mais si-tôt qu'on en est certain, ceux qui agissent ainsi ne font en cela que vérifier une erreur par une autre, c'est-à-dire qu'ils font une comparaison aussi inutile que ridicule, qui prouve plutôt l'ignorance que la capacité de celui qui la fait.

plus

plus de trois cents lieues au-delà : plusieurs personnes qui ont fréquenté ces mers, ont remarqué que leur région s'étendoit jusqu'au méridien qui passe par la partie orientale de Madagascar.

Le chemin qu'il faut faire à l'est après avoir doublé le Cap, sur les parallèles de latitude que j'ai conseillé de conserver, doit toujours être proportionné à l'éloignement vers l'est des lieux où l'on veut aborder, de façon qu'en quittant les vents d'ouest, ceux du sud-est & de l'est-sud-est qu'on rencontre ensuite soient favorables à la route qu'on doit tenir. Il est vrai que ces mêmes vents de sud-est ne se trouvent guère être réglés que par 26 degrés de latitude, & quelquefois même plus nord; mais comme dans l'intervalle des uns aux autres le vent est bien moins frais & moins constant que dans le parage ordinaire des vents du nord-ouest au sud-ouest, il vaut mieux fréquenter ce dernier que de s'exposer à des calmes & à des variétés toujours préjudiciables au succès des voyages.

Chemin
qu'on doit faire
à l'est
après avoir
doublé ce Cap.

Les vaisseaux qui voudront aller à l'isle de France, s'élèveront vers l'est jusque par 55 degrés de longitude orientale; de-là cinglant à l'est-nord-est & ensuite au nord-est, ils feront en sorte de n'atteindre le parallèle de 26 degrés de latitude que par 61 degrés de longitude, c'est-à-dire nord & sud de l'isle Rodrigue. De cette dernière position, on fera valoir la route le nord, jusque par 20 degrés de latitude: en navigant de cette façon, on préviendra l'effet des plus grandes erreurs de l'estime de la longitude, & on pourra se flatter de ne pas manquer le lieu de la destination.

Ce que doivent
faire
les Vaisseaux
qui vont
à l'isle de France.

L'observation des variations de l'aiguille aimantée procure le même avantage dans les mers orientales qu'à l'occident du Cap; ces déclinaisons semblent garder entr'elles une telle proportion quand on va de l'occident vers l'orient, ou de l'orient vers l'occident, qu'on peut les considérer comme des moyens de s'apercevoir de ces mêmes erreurs de l'estime; c'est pourquoi on ne doit pas négliger les occasions ainsi que les différens moyens qu'on a sur mer pour s'en assurer. L'indifférence de plusieurs Navigateurs, qui en abandonnent souvent la pratique

Utilité d'observer
la variation
dans ces mers.

218 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
à des gens qui n'en connoissent pas à beaucoup près la conséquence, est très-condamnable *.

Règles
que suivent les
variations.

J'ai dit ci-devant que la variation étoit d'environ 20 degrés nord-ouest au cap de Bonne-espérance; elle augmente encore vers l'est jusqu'à la quantité de 26 degrés; & suivant mes observations & celles qui m'ont été communiquées depuis, cette plus grande variation se trouve presque nord & sud du milieu du canal de Mozambique: elle diminue ensuite en allant vers l'est. Je n'ai pu jusqu'ici avoir une suite d'observations récentes pour en former une Table instructive: je l'ai observé de 11^d 15' à l'Isle Rodrigue en 1757. J'ai remarqué que dans cette partie de l'Océan oriental les lignes d'une même variation s'étendent à peu-près du sud-est au nord-ouest.

Rocher
découvert
depuis peu
à l'est du Cap.

A deux cents cinquante lieues à l'est du cap de Bonne-espérance ou environ, & par 33^d 44' il y a un rocher aride, sur lequel le vaisseau anglois le *Doddington*, Capitaine Samson, a fait naufrage le 17 Juillet 1755, en allant aux Indes. De deux cents soixante-dix personnes dont l'équipage de ce vaisseau étoit composé, il ne s'en sauva que vingt-trois qui ne trouvèrent ni eau ni bois sur ce rocher: ils firent une double chaloupe des débris de leur vaisseau, avec laquelle ils se rendirent à la côte d'Afrique & de-là à Madagascar; ils y rencontrèrent un vaisseau anglois qui les transporta à Madras. Il paroît d'autant plus surprenant que l'existence de ce dangereux écueil eût été jusqu'ici ignorée, qu'il est précisément sur la route des vaisseaux

* On se sert ordinairement de l'observation des amplitudes occases & ortives du Soleil pour connoître la variation, & cette méthode est à la portée du commun des Pilotes; celle qui résulte de l'azimut, & qui exige un plus long calcul, pourroit y suppléer si on l'observoit avec plus d'attention: on ne doit point se borner, comme on le fait presque toujours, à l'observation du matin, il faut la réitérer après midi, lorsque le Soleil est à la même hauteur, & que l'intervalle soit au moins de deux

heures avant & après midi: mais ce qu'on doit sur-tout éviter, soit pour les amplitudes, soit pour l'azimut, c'est de placer le compas dans des endroits où il y a beaucoup de fer; le gaillard d'avant est de ce nombre, à cause de la proximité des ancres; celui de derrière, & la dunette en particulier, y convient mieux, pourvu qu'on soit éloigné des chandeliers de lisse lorsqu'ils sont de fer; leur situation verticale augmente leur action, & les compas varient dès qu'on les en approche.

qui reviennent des Indes, de la Chine & de plusieurs autres endroits de l'Océan oriental. Si la distance du cap est exacte, ce rocher est à quatre-vingt-dix-sept lieues de la côte de Natal; mais comme la latitude est plus certaine que cette même distance, il suffit de s'en écarter lorsqu'on s'estime aux environs, pour ne pas le rencontrer soit en allant, soit au retour.

Le banc que j'ai tracé sur ma Carte, au sud-ouest 5 degrés ouest de cette roche, a été découvert en l'année 1748 par le vaisseau de la Compagnie de Hollande, nommé le *Sout-van-capel*, en allant du Cap à l'isle de France, par 37^d 20' de latitude sud & 20^d 20' à l'est du cap de Bonne-espérance. Ce vaisseau le cotoya un jour entier & remarqua qu'il s'étendoit de vingt-six lieues de l'est à l'ouest, & de treize à quatorze lieues du nord au sud.

Banc de roche
suivant
les Hollandois,

Ce même banc a encore été vu depuis par un vaisseau anglois, qui s'y trouvant engagé pendant la nuit, fut obligé d'y mouiller. J'ai passé au nord & au sud de ce banc dans un éloignement à ne pouvoir pas en avoir connoissance; j'ai remarqué seulement, ainsi que plusieurs autres Navigateurs, que dans ce parage la mer étoit très-agitée & la vague fort courte.

Lorsqu'on aura atteint la latitude de 20 degrés, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, on fera valoir la route l'ouest jusqu'à la vue de l'isle de France.

Route qu'on
doit tenir quand
on aura atteint
la latitude de
l'isle de France.

La variation fera connoître à peu-près si on est à l'est ou bien à l'ouest de l'isle Rodrigue: dans le premier cas, on la trouveroit de 9 à 10 degrés suivant la distance où l'on en seroit; mais si on l'observoit de 12 à 13 degrés, on seroit alors entre les deux isles. Au reste, si la différence de l'estime de la longitude étoit du côté de l'est & qu'on eût connoissance de Rodrigue, on en passera du côté du sud.

Vue de
l'isle Rodrigue.

Cette isle est située par 19^d 40' de latitude méridionale & par 60^d 52' de longitude orientale, suivant les observations de M. Pingré en 1761; sa longueur est d'environ six lieues de l'est à l'ouest, & sa plus grande largeur de deux lieues & demie du nord au sud: on la découvre aisément de

Description de
l'isle Rodrigue,
&
des dangers qui
l'entourent.

dix à douze lieues en mer, & son terrain dans cet éloignement, à quelques petites élévations près, paroît assez égal. Cette îlle est cernée au nord, au sud, ainsi qu'à l'ouest, d'un banc de cages ou roches sous l'eau, sur lequel on voit plusieurs petits îlots & rochers dispersés: ce banc s'étend d'une lieue & demie au large. La partie du nord-est est la moins dangereuse; le récif s'écarte très-peu du rivage, de sorte qu'on peut ranger l'îlle de près de ce côté-là. L'endroit le plus commode pour y aborder, est au nord vis-à-vis l'habitation. Il y a aussi un canal entre les récifs du côté du sud, mais il est tortueux, & il faut être absolument pratique pour y entrer.

On entretient seulement un corps-de-garde avec quelques Noirs, en cette îlle, pour y ramasser la tortue de terre, dont la quantité diminue tous les jours: il est même à craindre que les rats & les chats sauvages, qui y multiplient beaucoup, n'en détruisent bientôt l'espèce.

Ce qu'on doit
faire quand on
y relâche.

Les vaisseaux qui veulent y relâcher, soit pour s'y pourvoir de tortues, soit pour y porter des avis, acosteront l'îlle du côté du nord-est à une demi-lieue; & rangeant ensuite les récifs jusqu'à ce que la pointe du nord de l'îlle reste au sud-ouest, on pourra mettre en panne ou louvoyer à petits bords pour attendre la chaloupe, qu'on aura eu soin d'envoyer de bonne heure, afin qu'elle ne soit pas exposée à tomber sous le vent de l'habitation.

Instruction
pour
ceux qui veulent
y mouiller.

Ceux qui voudront aller au mouillage de l'anse que forment les récifs, rangeront celui de la pointe du nord à la distance d'une portée de fusil; & lorsque le pavillon de l'habitation restera au sud-ouest du compas, on prendra l'amure à bas-bord, gouvernant au sud-ouest quart sud, pour passer sous le vent de plusieurs rochers qui bordent le récif, & on ira mouiller par neuf brasses fond de sable à une portée de pistolet du récif. De cette position, le coude du récif qui forme l'anse du côté de l'est, restera au nord-est un tiers de lieue; le pavillon de l'habitation au sud-ouest 3 degrés sud une demi-lieue; l'îlot aux Diamans, qui est le plus voisin de l'îlle, à l'ouest quart sud-ouest 5 degrés sud une lieue; l'îlot aux

Foux qui est le plus écarté, à l'ouest quart nord-ouest 5 degrés nord, & la pointe des Brisans de tribord au nord-ouest quart ouest cinq quarts de lieue.

Au nord 5 degrés ouest de cet endroit, à la distance d'une demi-lieue, il y a trois ou quatre petits bancs de roches, dont l'étendue est d'environ un quart de lieue de l'est à l'ouest & d'un huitième de lieue du nord au sud : il reste environ huit à dix pieds d'eau sur l'endroit le moins profond.

Quand on fait voile de ce mouillage, pourvu qu'on n'ait pas beaucoup dérivé en appareillant, il suffira de faire route au nord pour passer sur l'extrémité de l'est de ces mêmes bancs, par dix ou douze brasses de profondeur, à laquelle on distinguera aisément le fond ; mais si on gouvernoit au nord quart nord-est ou au nord-nord-est, on tiendrait alors le milieu du canal entre les roches & le récif.

On peut également en passer sous le vent, c'est-à-dire, entre les roches & le récif de l'ouest, en gouvernant d'abord au nord-ouest quart nord 3 degrés ouest, ensuite au nord ; & quand on sera entre les deux, on fera environ une demi-lieue sur un fond de roches qu'on voit distinctement, & sur lequel il y a au moins huit brasses de profondeur.

On compte cent lieues de l'isle Rodrigue à l'isle de France : quand on n'a point eu connoissance de la première & qu'on est incertain de la distance où l'on est de l'autre, il faut en cinglant vers l'isle de France, naviguer avec beaucoup de prudence, crainte de la rencontrer inopinément pendant la nuit. Les récifs qui environnent la partie de l'est & qui s'avancent en quelques endroits au large, en rendent l'abord imprévu très-dangereux.

Cette isle s'aperçoit aisément de quinze à seize lieues en mer d'un beau temps, mais très-souvent les nuages & les brouillards qui s'élèvent au-dessus ne permettent pas de la découvrir à cet éloignement : son terrain, sur lequel s'élèvent plusieurs montagnes de différentes grandeurs & figures, en rend l'aspect très-irrégulier. Lorsqu'on y atterrit par 20 degrés de latitude, on voit à la partie du sud un groupe de hautes

Distance de
l'isle Rodrigue à
l'isle de France,
& précautions à
prendre pour y
arriver.

montagnes, nommées les *montagnes de Bambous*, qui sont au-dessus du port du sud-est, & du côté du nord on aperçoit quatre îlots, qui sont au nord-est de la pointe du nord de l'île de France. C'est entre ces îlots qu'on passe ordinairement pour aller au port du nord-ouest, qui est l'endroit principal de cette île*.

Île Ronde.

L'île Ronde, qui est l'îlot le plus avancé en mer, est aussi le plus remarquable quand on vient de l'est; on le découvre de dix à douze lieues: cet îlot, qui n'a tout au plus qu'un tiers de lieue de longueur, paroît arrondi & semblable à un tas de foin; en l'approchant, on voit un gros rocher aride ou îlot beaucoup plus petit, qu'on appelle *l'île au Serpent*, qui gît au nord-nord-est 5 degrés est de l'île Ronde, & n'en est séparé que d'un quart de lieue.

Île au Serpent.

L'île Ronde est située par $19^{\text{d}} 50'$ de latitude; & lorsqu'on vient atterrer par cette hauteur à l'île de France, on aperçoit plus tôt cet îlot que la grande île, sur-tout quand le Ciel est un peu couvert & l'horizon épais. Quand on vient du sud, l'île Ronde paroît moins; mais l'on découvre alors sa plus grande étendue. Soit qu'on vienne de ce côté-là ou de celui de l'est, on doit toujours gouverner pour en passer au sud à trois quarts ou une demi-lieue de distance, d'où on fait route ensuite vers un autre îlot, nommé le *Coin de mire*, qui en est éloigné de trois lieues deux tiers au sud-ouest quart

Le
Coin de mire.

* En l'année 1751, j'ai déterminé, par plusieurs observations différentes, la latitude & la longitude du port du nord-ouest, ou du port-Louis de l'île de France; & suivant le résultat des unes & les correspondantes des autres, j'ai trouvé qu'il étoit situé par $20^{\text{d}} 9' 43''$ de latitude méridionale, & de $3^{\text{h}} 40' 30''$ plus oriental que l'Observatoire royal de Paris, qui répondent à $55^{\text{d}} 7' 30''$ de longitude occidentale. M. l'abbé de la Caille ayant eu occasion d'y faire les mêmes observations en 1753, avec de plus grands Instrumens que ceux dont j'étois

pourvu, a trouvé, à 2 secondes près, les mêmes résultats, c'est-à-dire $20^{\text{d}} 9' 45''$ pour la latitude, & $3^{\text{h}} 40' 32''$ pour la différence des méridiens.

J'ai aussi déterminé en 1740, & vérifié en 1751, la situation de l'île de Bourbon, & j'ai trouvé la latitude du bourg de Saint-Denys de $20^{\text{d}} 51' 44''$, & sa longitude de $53^{\text{d}} 10'$, de même que la latitude du bourg de Saint-Paul en la même île, de $20^{\text{d}} 59' 44''$. On trouvera le détail de mes Observations dans les Mémoires présentés à l'Académie, *Tome IV.*

ouest 3^d 30' est. Comme cet iflot a la forme d'un coin, cette apparence lui en a fait donner le nom.

Une lieue au nord-est du Coin de mire, & deux lieues & demie à l'ouest-sud-ouest de l'isle Ronde, est située l'isle Longue ou Plate, à cause qu'elle est basse en plus grande partie: elle est divisée en deux par un petit bras de mer, dans lequel les pirogues peuvent passer. On voit au nord-est un gros rocher qui ressemble à une grosse tour; il paroît séparé de l'isle Plate, quoiqu'il y soit joint par une chaîne de rochers à fleur d'eau. Le bout du nord-ouest de l'isle Longue est haut & escarpé au bord de la mer. C'est entre cette isle & le Coin de mire qu'est le passage ordinaire des vaisseaux.

Ainsi après avoir doublé l'isle Ronde du côté du sud, on gouvernera sur le Coin de mire, le laissant cependant un peu à bas-bord, afin de s'écarter de plusieurs rochers dessus & dessous l'eau qui bordent le côté du nord du Coin de mire, dont les plus avancés en mer en sont écartés d'une portée de fusil.

Isle Longue;

Route qu'on doit tenir pour passer entre ces iflots & se rendre au port du nord-ouest de l'isle de France.

Aussi-tôt qu'on aura doublé la roche la plus à l'ouest, on s'approchera du Coin de mire, dont la partie de l'ouest est la plus élevée & coupée à pic jusqu'à la mer. De cet endroit on cinglera pour ranger la pointe des Canonniers qui gît directement au sud-ouest 2 degrés ouest du plus élevé du Coin de mire, en donnant rumb aux brisans ou rochers de cette pointe qui s'avancent d'une demi-portée de canon en mer.

Les courans ou marées, dont l'établissement est d'une heure; sont ordinairement très-violens entre ces isles, & on a remarqué que leur vitesse étoit de trois quarts ou une lieue par heure; le *flot* porte au nord-est ou quelquefois à l'est, & le *jusan* en sens contraire: on doit donc y faire attention & prendre un peu plus de l'un ou de l'autre côté, suivant le cas où l'on se trouvera.

L'isle Longue forme une anse de sable vis-à-vis du Coin de mire; à la pointe du sud-ouest il y a une chaîne de rochers qui s'avancent en mer d'une portée de canon: comme ce récif est dangereux, on doit ranger le Coin de mire de plus près, ou se tenir au moins à mi-canal.

L'intervalle entre le Coin de mire & la partie du nord de l'isle de France est rempli de hauts fonds; c'est pourquoi il ne faut point s'exposer à y passer quand on n'en connoît pas la situation & les issues.

Si le calme survenoit lorsqu'on est entre ces isles, le meilleur parti qu'on pourroit prendre seroit de mouiller, avec un ancre à jet, par quinze ou vingt brasses fond de gravier ou de corail, qui est le fond ordinaire: on évitera par cette précaution d'être jeté par les courans sur le récif qui joint à l'isle Plate, ou entraîné entr'elle & l'isle Ronde, où il y a plusieurs hauts-fonds, & principalement une chaîne de rochers qui s'étend de l'isle Ronde près d'une lieue à l'ouest-nord-ouest. Cet écueil, qui ne brise que quand la mer est agitée, rend ce canal étroit & dangereux: j'y ai passé, & j'ai distingué le fond sur la pointe du récif; & quoiqu'il ne me soit arrivé aucun accident, il me paroît plus à propos, quand on est sous le vent de l'isle Ronde, de passer au dehors de l'isle Plate, la ranger à une demi-lieue & cingler de-là vers la pointe des Canonniers

Après avoir doublé cette dernière, on fera route en acostant la terre, pour ranger de plus près la pointe du bras de mer qui en est éloigné d'une lieue. On prolongera ensuite à un quart de lieue de distance les récifs qui bordent la côte, en prenant garde à ceux qui sont à l'entrée de la baie des Tortues & devant celle du Tombeau qui s'avancent le plus au large: pour les éviter, il faut s'entretenir au moins par la profondeur de treize à quatorze brasses pendant le jour, & par celle de vingt brasses pendant la nuit.

Du récif du Tombeau, la route doit prendre un peu plus du sud; on gouverne au sud-sud-ouest jusqu'à mettre dans le même alignement la pointe de tribord de la grande rivière, la montagne du Corps de garde & une petite monticule. De cette position on portera au sud-ouest sur deux bouées qui sont à l'entrée du port, au bout du récif de l'isle aux Tonneliers, sur lesquelles il y a deux petits pavillons pour servir de marque. On continuera cette route jusqu'à ouvrir la pointe la plus avancée

avancée de l'isle aux Tonneliers par la petite montagne de l'enfoncement du Camp, alors on mouillera par quatorze ou quinze brasses, à la distance d'une encâblure des deux petits pavillons dont on vient de parler.

Si les vents souffloient du nord ou du nord-ouest, comme il arrive quelquefois, il sera inutile alors de mouiller en dehors, vu qu'on peut entrer aisément dans le port; le chenal y est indiqué par des bouées qui portent aussi de petits pavillons. On gouverne au sud-est & sud-est quart sud sur deux pointes de montagnes, qu'on nomme les *deux Pitreboots*, les laissant un peu à tribord; on ira ainsi jusqu'au dedans de la première pointe de l'isle aux Tonneliers.

Quand on n'a connoissance de l'isle Ronde que le soir, & qu'on ne peut pas doubler le Coin de mire avant la nuit; comme il est dangereux de s'exposer entre les isles lorsque l'obscurité ne permet pas de distinguer les objets, il vaut mieux prendre le parti de louvoyer à petits bords au large ou à la vue de l'isle Ronde, avec la précaution de ne pas s'en écarter de plus de deux lieues, en portant la bordée vers l'isle de France à cause des récifs qui l'environnent: ce bord de la mer étant fort bas de ce côté-là, on seroit en danger de se perdre sur ces écueils avant d'apercevoir la terre. On ne doit pas, sur-tout en ce parage, mettre en travers ou à la cape à cause des marées.

Après avoir doublé l'isle Ronde, si on distinguoit assez le Coin de mire & l'isle Longue, pour ne pas les perdre de vue, ce qui peut avoir lieu d'un clair de Lune & d'un beau temps, alors on peut continuer la route & passer entr'elles, il suffira de prendre garde à la chaîne de roches de l'isle Longue & à celles du Coin de mire dont j'ai fait mention ci-devant; & lorsqu'on aura passé ce dernier & qu'on en sera éloigné d'une lieue & demie à l'ouest, on gouvernera à l'ouest-sud-ouest du compas, pour ranger le récif de la pointe des Canonnières. On allume ordinairement un feu sur cette pointe dès qu'on découvre des vaisseaux: quand ce feu restera au sud-est à la distance d'une lieue, on aura pour lors doublé le récif, & on pourra ensuite continuer de prolonger la côte, avec cette attention de

Ce qu'on doit
faire
pendant la nuit

n'en pas approcher par moins de quinze brasses de profondeur.

Cependant, comme il est difficile de reconnoître l'entrée du port pendant la nuit, & qu'on peut aisément se tromper aux feux différens des montagnes, il convient mieux, après qu'on aura doublé la pointe des Canonniers, de mouiller par dix-huit ou vingt brasses & d'y attendre le jour pour aller mouiller devant le port.

Il ne faut pas, sur-tout d'un vent foible ou d'un temps calme, accoster, soit de jour, soit de nuit, la pointe des Canonniers, à cause du remoux des marées qui y sont très-rapides.

Comme je me propose de traiter dans la nouvelle édition de mon Neptune oriental, de tout ce qui concerne les voyages en différens endroits des Indes & de la Chine, & principalement de la route qu'on doit tenir en partant du cap de Bonne-espérance, soit pour y aller par le canal de Mozambique ou bien directement par la grande route, soit enfin en partant de l'isle de France; cette raison m'engage à terminer ce Mémoire par une Instruction abrégée de ce qu'il y a de plus important à observer pour le retour.

RETOUR DES INDES EN EUROPE.

Temps
du
départ de l'isle
de France.

QUOIQUE'IL soit facile, en tout temps, de doubler le cap de Bonne-espérance en venant de l'ouest pour aller dans les mers orientales, il n'en est pas de même du retour : les vents de l'ouest-nord-ouest au sud-ouest, qui sont dans leur plus grande force aux environs de ce Cap pendant les mois de Mai, Juin, Juillet, Août, & plus fréquens que dans toute autre saison, exposent les vaisseaux qui tentent alors de le doubler à perdre un temps considérable à louvoyer & aux fâcheux événemens qui sont presque toujours les suites du long séjour sur mer & des tempêtes : c'est pourquoi je crois qu'on doit fixer le départ des isles de France & de Bourbon, depuis le premier Septembre jusqu'à la fin de Mars. J'excepte seulement de cette règle les cas forcés & imprévus, tels que

seroit celui d'un vaisseau qu'on destine à porter des avis importants; alors le succès de la traversée devient problématique & dépend de la variété annuelle des vents dans la même saison: malgré cela, hors les cas de nécessité absolue, de quel-qu'endroit des Indes que soit le départ, on doit toujours, en combinant la durée de la traversée jusqu'au Cap, éviter de s'y trouver dans les mois susdits, & il vaut mieux se dispenser de relâcher aux isles de France & de Bourbon, & le faire au-delà du Cap, que de s'exposer à manquer le voyage par le retardement que cette échelle peut occasionner.

Quand on part de l'isle de France ou bien de l'isle de Bourbon, on doit d'abord gouverner pour passer à trente lieues d'éloignement de la partie du sud-est de l'isle de Madagascar, où est le fort Dauphin, & de la hauteur de 26^d 30' à 27^d; on fera ensuite valoir la route l'ouest-sud-ouest jusqu'aux environs de la côte d'Afrique. On pourra même en prendre connoissance au-dessous de la pointe de Natal vers la rivière des Infantes, tant pour rectifier le point que pour profiter des courans qui vont vers l'ouest avec rapidité.

Indépendamment de l'avantage que procure toujours aux vaisseaux une route directe, celle dont il est question a encore celui de les maintenir, autant qu'il est possible, dans la région ordinaire des vents généraux, sans toutefois les compromettre si dans cet espace de mer ils trouvoient des vents différens.

Quand on approche de la côte d'Afrique aux environs de la pointe de Natal, on ne doit point être surpris de trouver d'un jour à l'autre des différences considérables vers le sud; j'en ai trouvé moi-même, ainsi que plusieurs autres, de 1^d 20' en vingt-quatre heures de temps. On doit présumer que ces différences proviennent de l'effet des courans qui viennent du canal de Mozambique & des mers de l'est, & qui prennent leur cours le long de la côte orientale d'Afrique.

Comme les profondeurs qu'on trouve à cet attéragé sont fort inégales, & qu'en plusieurs endroits la côte est fort accore, la sonde est un moyen très-incertain pour en connoître l'éloignement ou la proximité. Cette raison doit engager de naviguer

Route
qu'on doit tenir

Différences
au sud,
occasionnées par
les courans,

Précautions
pour atterrir à la
côte d'Afrique,

avec prudence quand on vient du large : on y voit souvent des brouillards qui forment un rideau vers la terre & qui empêchent d'en voir le bord, tandis qu'on découvre aisément le sommet des montagnes.

Comment on
doit la prolonger

Après avoir reconnu la côte, on la prolongera, suivant son gisement, à la distance de douze ou quinze lieues pour profiter des courans qui vont vers l'ouest : plusieurs vaisseaux en ont été tellement favorisés, qu'ils se sont trouvés dans l'ouest du Cap lorsqu'ils s'en estimoient encore à plus de cinquante lieues dans l'est. Ces mêmes courans sont moins rapides au large, & l'expérience nous apprend que les vents y sont plus violens & la mer bien plus agitée : il paroît donc moins expédient de s'écarter de la côte que de la fréquenter, pourvu toutefois que ce soit à une distance moyenne où l'on ne soit pas exposé aux effets & aux suites d'un coup de vent momentané : celle que je conseille ici semble remplir ces deux objets. Comme j'ai observé la latitude des principaux endroits de cette côte en 1752, lorsque la Compagnie m'ordonna de la parcourir, on peut se rapporter à la Carte que j'en ai dressée.

Utilité de la
sonde lorsqu'on
n'a point la vue
du Cap.

Si les circonstances ne permettent pas de reconnoître le cap de Bonne-espérance ou le cap Falso, il faut du moins faire en sorte d'avoir la sonde de l'accore de l'ouest du banc des Aiguilles, pour s'assurer si on est à l'est ou à l'ouest : cette précaution est en quelque façon essentielle à la route qu'on doit faire ensuite.

L'accore de l'ouest de ce banc ne s'étend qu'au sud quart sud-est du cap de Bonne-espérance : à l'égard de celle du sud, comme elle est plutôt formée par plusieurs petits bancs séparés les uns des autres que par la continuation du même banc, il arrive souvent que par 36 degrés on ne rencontre pas le fond, quoiqu'on soit encore à l'est du Cap : ainsi la sonde est alors un moyen fort équivoque, & il faut être plus nord pour s'y référer.

Route du Cap
à l'Isle Sainte-
Hélène ou à celle
de l'Ascension,

Lorsqu'on aura doublé le cap de Bonne-espérance, on prendra le cours au nord-ouest vers l'Isle Sainte-Hélène.

Cette isle est située précisément au nord-ouest 5 degrés

ouest du Cap, & celle de l'Ascension au nord-ouest 2 degrés $\frac{1}{2}$ nord de celle-ci. Quand on veut reconnoître ces îles ou bien relâcher, & que le point du départ est certain, il suffira, pour prévenir les erreurs ordinaires de l'estime, de s'élever vingt-cinq à trente lieues à l'est avant de faire route pour y aborder. L'incertitude de la distance à laquelle on double le Cap, exige à proportion une plus grande précaution.

Quoique les limites des vents généraux ne s'étendent guère au-delà de 28 à 29 degrés de latitude sud, on trouve quelquefois, après avoir doublé le Cap, des vents de sud-est qui soufflent constamment & sans interruption sensible; de sorte que dans ce trajet on peut se flatter d'en être favorisé pour passer la ligne équinoxiale.

Vents
que l'on trouve
ordinairement
au nord-ouest
du Cap.

Si dans l'étendue des mers où règnent les vents généraux, on rencontre des vents différens, ils sont de peu de durée & seulement causés par des causes accidentelles*.

Le milieu de l'île de l'Ascension est par 7^d 52' de latitude, & la rade par 7^d 57'; & suivant l'observation que M. l'abbé de la Caille y a fait en 1754, sa longitude est de 16^d 19' à l'occident de Paris.

Situation
de l'Ascension;

La route que tiennent les vaisseaux qui partent de l'Ascension pour revenir en Europe, paroît plutôt assujettie au préjugé de quelques Navigateurs & à la routine de beaucoup d'autres, que dirigée suivant l'examen du trajet qu'on a à faire & des vents qu'on est certain d'y rencontrer. En effet, les uns font valoir la route nord-ouest quart ouest jusqu'à la Ligne; les autres se contentent du nord-ouest, parce qu'ils l'ont toujours fait de même ou vu faire par ceux qui les ont précédés. J'ai déjà fait voir dans cette Instruction que le sentiment des premiers, qui croient y trouver des vents plus frais & plus durables, n'étoit rien moins que justifié par l'expérience: à l'égard des derniers, je pense, & beaucoup d'autres comme moi, que

Remarques
sur la route que
font
ordinairement
les vaisseaux.

* Au mois de Mai 1735; à mon retour des Indes sur le vaisseau la *Galathée*, nous trouvâmes en ces parages, entre 24 & 22 degrés de latitude, des vents du nord-ouest au nord, qui nous durèrent depuis le 12 Mai jusqu'au 18.

230 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
l'ancienneté d'une pratique ne dispense pas des moyens de
mieux faire.

Route
qu'il convient
de faire.

C'est pourquoi au lieu de perdre inutilement cent cinquante lieues à l'ouest, qu'on est encore obligé de regagner ensuite à l'est, il vaut mieux en partant de l'Ascension, s'il s'agit de passer à l'ouest des îles du cap Verd, qui gisent au nord-nord-ouest de la première, faire valoir la route le nord-nord-ouest jusqu'au 5.^e degré de latitude nord, & ensuite le nord-ouest quart nord. Ce rumb de vent conduira au moins quarante lieues à l'ouest de l'isle la plus occidentale de ces dernières: au surplus, il faut veiller quand on approche de leurs latitudes, pour prévenir les erreurs imprévues de l'estime. Comme on prend fort souvent cette précaution pour des dangers imaginaires, à plus forte raison ne doit-on pas la négliger pour des objets réels; d'ailleurs, quand bien même on verroit quelque-une de ces îles, il n'en peut résulter que l'avantage de vérifier l'estime de la longitude*.

Erreurs
sur la situation
des îles
du cap Verd.

Il faut faire attention que les plus sud des îles du cap Verd sont également mal marquées sur quelques Cartes modernes que celles du nord, dont j'ai fait mention à la note de la page 197: l'isle Brave est placée par 15^d 10' de latitude, au lieu que relativement à l'isle de Feu & à la rade de la Praye, dont j'ai moi-même observé la latitude, elle ne doit être que par 14^d 36', ce qui fait une erreur de 34 minutes.

Sur les vigies
que les Cartes
marquent
en ce passage.

L'existence des vigies qu'on voit tracées sur ces Cartes, de même que sur plusieurs autres, est très-douteuse; on trouve seulement dans quelques remarques, écrites en 1702 par M. Houffaye, qu'un vaisseau de la Compagnie, dont il ne cite ni le nom, ni le voyage, ni la date, a vu un banc de roches de trois lieues de tour par 4 degrés de latitude nord & par 357^d 20' de longitude, méridien de Ténérif. Indépendam-

* En l'année 1722, le vaisseau la *Syrène*, commandé par M. de Brosfi, à son retour des Indes, eut connoissance des îles du cap Verd;

il passa le 31 Juillet entre l'isle Saint-Yago & l'isle de Mai, ensuite entre l'isle de Sel & l'isle de Saint-Nicolas; il arriva le 10 Septembre à l'Orient,

ment du défaut d'exactitude de ce rapport, supposé que le fait soit vrai, il reste à savoir si c'est en allant aux Indes ou bien au retour; de quel endroit ce vaisseau avoit pris son dernier point de départ. Dans le premier cas, la situation de cet écueil, relativement à la Carte de Pietergoos dont on se servoit alors, seroit par $21^{\text{d}} 30'$ de notre longitude occidentale. Si c'est au retour, & que ce vaisseau ait pris son point de départ de l'Ascension sur la même Carte, ce banc seroit par $26^{\text{d}} 20'$. On voit assez l'incertitude de sa position & le cas qu'on doit faire de celle que lui donnent les Cartes*.

Malgré la disposition la plus avaniageuse de la route que je donne ici, si quelque vaisseau allant plus à l'ouest se trouvoit vers le Ponado ou isle Saint-Pierre, il est bon qu'il sache au moins sa situation. Cette isle a été vue par plusieurs vaisseaux, & en particulier le 1.^{er} Mars 1750 par le vaisseau le *Rouillé*, qui resta deux jours à sa vue. Suivant les hauteurs qu'il observa, cette petite isle est située par 55 minutes de latitude nord, quoique d'autres l'aient jugée par $1^{\text{d}} 10'$ à $20'$. Quand on l'aperçoit dans l'éloignement de cinq à six lieues, elle paroît comme trois rochers séparés; & quand on en approche, on voit qu'ils sont réunis par une basse terre couverte d'arbrisseaux.

Du Ponado
ou
Isle Saint-Pierre.

Toutes les routes des vaisseaux qui ont rencontré cette isle en partant de celle de l'Ascension, font connoître qu'elle est sous un méridien de $12^{\text{d}} 40'$ à l'occident de celle-ci, & par conséquent par 29 degrés de notre longitude occidentale. J'ignore sur quel fondement quelques Cartes ont placé cette isle par 2 degrés de latitude & par 26 de longitude; ce qui fait une erreur de $1^{\text{d}} 5'$ sur l'une, & de 3 degrés à l'égard de l'autre.

Quand on sera à l'ouest des isles du cap Verd, on continuera de profiter des vents variables qu'on rencontre ensuite

de la hauteur
des isles
du Cap Verd
en Europe.

* La frégate la *Sérieuse*, Capitaine M. Dubreuil, crut voir une vigie en allant du Sénégal aux isles de l'Amérique en 1723, & suivant ce Navigateur, elle seroit située quatre-vingt-quinze lieues à l'ouest de l'isle Brave.

232 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
pour passer à l'ouest des Açores ou bien entre ces îles. Il est
inutile de tenter d'en passer du côté de l'est pour abréger la
traversée; les vents de nord-est, qui sont fréquens dans ces
parages, ne serviroient au contraire qu'à en prolonger le cours.

La navigation des Açores en Europe étant assez connue
pour n'avoir pas besoin d'une instruction particulière, je borne
ici ce que j'ai cru de plus essentiel pour le retour des Indes.



MÉMOIRE

M É M O I R E
SUR LES SOURDS ET MUETS.

Par M. ERNAULD.

LA naissance de l'art de faire parler les Muets, ne paroît pas remonter au-delà du milieu du dernier siècle. M. Amman, Médecin hollandois, & le célèbre Jean Wallis, Professeur de Mathématiques à Oxford, sont les premiers qui nous en aient donné des règles; Wallis, en 1653, dans son Traité latin, intitulé *Joannis Wallis, de loquela tractatus Grammatico-Physicus*, sur la manière d'articuler; & Amman en 1692, dans son petit Ouvrage, intitulé *Surdus loquens*, qui fut suivi en 1700 de sa Dissertation in-12, de *Loquelâ*, où il étend ce qu'il avoit déjà publié dans son *Surdus loquens*. Il seroit inutile de citer ici ce que Paul Zacchias (dans ses Questions médico-légales) dit en passant, sur la foi de Wallesius, d'un certain Moine qui enseignoit à parler aux sourds de naissance; mais pour revenir à M. Amman, j'ai appris en 1758, de M. Tronchin, de Genève, qu'il avoit vu un des Élèves de ce Docteur qui parloit intelligiblement le hollandois. M. Rossset, Professeur en Théologie à Lauzane, & M. Rouffet, qui demeure aux environs de Nîmes, ont encore des sourds qu'ils instruisent.

J'eus l'honneur de présenter à l'Académie en 1757, un de mes Élèves, neveu de M. le Chevalier d'Arcy: la Compagnie en a vu un autre, il y a quinze jours, âgé de dix ans, que j'ai enseigné pendant vingt-sept mois: il a toutes les connoissances nécessaires pour se procurer les besoins de la vie; il fait cette partie de l'Astronomie vulgaire, qui donne la connoissance des années, des mois, des semaines, des quantièmes, des heures & des minutes, avec les quatre premières règles de l'Arithmétique; il comprend par écrit, au mouvement des lèvres, & autres signes, les questions familières qu'on lui fait, soit
Sav. étrang. Tome V.

. G g

234 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
de vive voix ou par écrit. Je n'entrerai pas à son égard dans
un plus long détail.

Ce Mémoire aura deux parties : dans la première , je parlerai
des différentes classes de muets ; je dirai quelque chose de cette
surdité absolue qu'on leur suppose communément , & je rap-
porterai quelques-uns des moyens dont il faut se servir pour y
remédier : dans la seconde , en rendant compte de ma méthode ,
je montrerai les moyens d'apprendre par degrés aux muets
les mots dont nous nous servons pour exprimer nos idées ;
je ferai voir comment on peut faire naître chez eux celles qui
leur manquent , & j'indiquerai en finissant une méthode nou-
velle propre à aider l'audition , en les rendant attentifs à la
distinction des sons.

I.^{ère}
PARTIE.

Quand je parle des muets , je n'entends pas ceux qui ne
pourroient rendre aucun son , on sait qu'il n'en existe point de
cette espèce ; j'entends ceux qui ne parlant point , ne sauroient
apprendre comme nous à s'exprimer par la seule tradition
auriculaire.

On rapporte communément trois causes qui suspendent l'usage
de la parole , la paralysie , l'imbécillité & la surdité : on ne
fait que trop qu'un enfant peut naître avec une de ces deux
dernières infirmités ; quant à la première , je n'ai point encore
vu d'enfant dont on pût rapporter la privation de la parole à
la paralysie : d'ailleurs ce mal , peut-être incurable , n'est pas
de mon sujet.

Les muets que l'on me disoit imbécilles , ne m'ont pas
toujours paru destitués de sens ; j'en ai vu un assez grand nombre
en Suisse & à Genève ; j'ai remarqué qu'ils avoient l'ouïe aussi
sensible que les autres personnes : ils ont chaque jour plusieurs
intervalles lucides pendant lesquels ils montrent de l'intelligence.
Ils sont attachés à ceux qui leur font du bien & savent se
procurer adroitement tout ce qui leur est nécessaire ; ils articulent
par fois des sons & prononcent même des mots entiers ; ce-
pendant si on leur dit de les répéter , ils ne comprennent pas
toujours ce qu'on leur demande , il arrive pourtant qu'ils font
quelquefois ce que l'on venoit d'exiger d'eux lorsqu'on s'y

attend le moins : ils ont pour certains mets , pour certaines boiffons , pour certains jeux , des goûts qui les affectent constamment ; ils rient même de la satisfaction que paroissent leur donner leurs propres espiégleries : ils ont des accès de tristesse , pendant lesquels ils répandent beaucoup de larmes , & l'instant d'après ils n'en sont pas moins joyeux. Ils sont extrêmement vifs , presque toujours en action , & en même temps si craintifs , qu'ils cessent à la première menace de faire ce qu'on leur défend , mais leur obéissance dure à peine une demi-minute. Il est rare d'ailleurs qu'ils restent dans cet état jusqu'à l'âge de vingt ans ; ou ils meurent alors , ou cette espèce d'imbécillité cesse. J'ai observé , que cette sorte de foiblesse d'esprit , ou plutôt cette inconsistance de raison est momentanée , car , je l'ai déjà dit , ils montrent par intervalle du jugement ; mais comme la mémoire est en quelque façon assoupie chez eux (ce qui les empêche de réfléchir assez long - temps sur le même objet) , leurs actions n'offrent aucune suite. On voit assez que ces prétendus muets ne sont pas susceptibles de l'instruction qu'on attend de mon Art.

Il n'en est pas de même des sourds de naissance , ils ont presque toujours du jugement , & dès - là ils sont en état de recevoir les leçons d'un maître : on peut ranger dans leur classe ceux qui ayant été privés par quelque accident de l'usage de l'ouïe , perdent en conséquence par degrés celui de la parole.

En effet , qu'un homme devenu sourd dans la première jeunesse , cesse conséquemment d'entendre ce qui se prononce à l'ordinaire devant lui , bien-tôt il devient muet comme un sourd de naissance , parce que faute de modèle , la prononciation des mots qu'il a su avant l'altération de son ouïe , s'affoiblit insensiblement jusqu'à ce qu'il les ait presque tous oubliés.

Cependant si ce dernier sourd entend un peu la conversation , sans distinguer néanmoins la prononciation des consonnes , surtout de celles que je nomme *sourdes* ; il peut encore apprendre imparfaitement , par la voie auriculaire , un certain nombre de mots , mais il ne les articulera que très-mal ; il n'aura que des idées in-cohérentes & obscures de ce qu'il entendra , &

fera lui-même in-intelligible dans son langage. Des exemples vont prouver ces vérités.

J'ai vu à Bordeaux un homme de cinquante ans, qui étant devenu sourd à l'âge de quatorze, après une maladie, perdit en huit ou dix mois l'usage de la parole: ces deux faits sont également certains, je m'en suis assuré par des informations qui ne me permettent pas d'en douter. Lorsque je vis cet homme, il ne se faisoit entendre que par signes: comme il étoit ouvrier, il ne cultiva depuis sa surdité ni l'écriture ni la lecture, quoiqu'il eût appris l'une & l'autre avant son accident, de sorte qu'il avoit entièrement oublié sa langue.

Il y a trois ans que j'avois chez moi le sieur Nitau, fils d'un Marchand de Reims, qui entendoit, quoique sourd de naissance, le murmure d'une conversation: il avoit alors dix-huit ans & il savoit à peine trois cents mots qu'il prononçoit très-mal. Pendant deux mois que je l'instruisis, je lui appris à lire à haute voix du françois, à réciter plusieurs prières dans la même langue, & je lui donnai l'intelligence d'un grand nombre de mots & de phrases.

On m'amena un autre sourd de naissance, fils d'un Cocher de cette ville, il y a environ neuf mois: cet enfant, âgé de dix ans, avoit l'ouïe si peu dure, qu'il entendoit le bruit que faisoit une balle formée d'une feuille de papier que je laissois tomber derrière lui sans qu'il me vît. Je le crus de la classe de cette espèce d'imbécilles dont j'ai parlé; mais ayant joué aux cartes avec lui, je m'aperçus qu'il connoissoit toutes les finesses du jeu dont je me servois pour l'éprouver, sur-tout lorsque la partie étoit intéressée. Ce muet ne savoit cependant pas alors trente mots, quoiqu'il eût les organes de la parole bien disposés, comme je le remarquai en lui faisant prononcer plusieurs lettres pendant les deux jours qu'on me le laissa.

Après ces exemples & plusieurs autres, qu'il seroit trop long de rapporter, je crois pouvoir assurer que la plus légère surdité de naissance rend un homme muet, ou du moins l'empêche d'apprendre à parler distinctement, parce que le son des mots n'affecte que foiblement son oreille; ce qui doit s'étendre à la

surdité accidentelle , lorsque survenue dans l'enfance ou dans la première jeunesse , elle nous accompagne jusqu'au tombeau.

L'articulation est susceptible de plusieurs modifications très-délicates; je parle sur-tout ici de la prononciation des consonnes , & particulièrement de celles que j'appelle *sourdes* , telles que *se* , *pe* , *que* , *fe* , *che* , *te*. Quoique nous comprenions ce qu'on nous dit quand on nous parle à la distance de deux ou trois cents pas , & même de plus loin , nous n'entendons que peu ou point de consonnes , mais seulement la plupart des voyelles : nous devinons donc alors , parce qu'une syllabe que nous saisissons nous en fait comprendre une autre , & nous suppl ons par l'esprit à ce qui échappe à notre oreille ; mais l'analogie des sons qui nous dirige dans cet embarras , seroit absolument inutile , supposé qu'on nous parl t ainsi dans une langue inconnue : quelques sons simples seroient tout ce que nous entendrions véritablement dans cette hypothèse , & c'est en effet ce que nous avons entendu dans l'autre cas.

Quant à la privation totale de l'ou ie , je veux dire l'insensibilité absolue de l'oreille , je n'oserois en nier la possibilité ; je serois néanmoins porté à croire que ce qu'on appelle *surdité* , n'est simplement qu'un embarras plus ou moins grand qui ne rend pas cet organe entièrement insensible , soit que cet embarras vienne d'une obstruction ou d'une conformation vicieuse de l'oreille , soit qu'il résulte de ces deux causes réunies. La surdité , selon moi , ne seroit donc jamais que relative ; & dans une matière si obscure , peut-être m'est-il permis d'attribuer aux oreilles mêmes des sourds autant de sensibilité au son qu'à ces autres parties du corps , que d'habiles gens ont cru suppléer les fonctions de l'organe de l'ou ie. Une expérience très-simple va faire juger si je me trompe ; la voici.

M'étant d'abord assuré de mon mieux , selon ma coutume , de la sensibilité de l'ou ie d'un muet de naissance (c'étoit le neveu de M. le Chevalier d'Arcy) , je lui bouchai les oreilles avec du coton & les lui enveloppai d'un morceau d'étoffe , qu'il soutenoit lui-même par l'application de ses mains ; ensuite je criai près de lui sans qu'il v t mon action , mais assez haut

pour qu'il m'eût entendu s'il n'avoit pas eu les oreilles bouchées; alors je trouvai mon muet bien plus sourd qu'à l'ordinaire, car il n'entendit point. Après cela je lui débouchai les oreilles, je fis le même cri & il entendit très-bien. J'ai réitéré cette expérience sur plusieurs autres sourds de différens degrés de surdité, & toujours avec le même succès.

Il faut d'abord, comme je l'ai insinué, tâter le degré de surdité du sujet sur lequel on opère; sans cette précaution l'expérience seroit inutile, mais il ne faut pas crier avec tant de force que le sourd entende, malgré les enveloppes & le coton dont j'ai parlé: c'est un inconvénient qu'il faut éviter.

M. de Fontenay, filleul de M. le Duc de Chaunes, m'a déclaré, après des expériences que j'ai faites sur lui, qu'il y avoit telle voyelle dont le son l'affectoit plus vivement que celui de toute autre & dont l'audition lui étoit même insupportable: cependant je puis assurer que parmi les sourds que je connois, il n'en est point qui ait l'ouïe plus dure que lui. J'ai conçu par-là que si un sourd de cette classe est plus ou moins sensible à des sons produits près de lui, il est nécessaire qu'il les distingue: j'ai profité de cette découverte pour en faire l'application sur le neveu de M. le Chevalier d'Arcy, & j'ai eu la satisfaction de lui apprendre à distinguer toutes les lettres de l'alphabet, avec plusieurs mots & même des phrases entières.

C'est en faisant ces expériences que j'ai observé qu'il y a tel sourd accidentel dont l'ouïe est plus dure que celle de tel autre sourd de naissance; cependant le premier entend & répond aux questions qu'on lui adresse, parce qu'autrefois il a su distinguer les sons: le second, moins sourd, entend les sons sans les discerner, parce qu'il n'a pas eu comme l'autre l'habitude de faire ce discernement.

Passons aux différens moyens qu'on a cru devoir employer pour instruire les sourds de naissance: en voici un rapporté dans les Transactions philosophiques. Le Maître mettant le bout d'un cornet entre les dents de son Élève, articule des sons que celui-ci répète, si l'on en croit le Maître. Une telle méthode est insuffisante, à cause de l'impossibilité où se trouve

l'Élève d'articuler les lettres, qui ne peuvent se rendre que par le moyen des lèvres, des dents & en partie du palais.

D'autres ont employé le même instrument, en l'appuyant sur la tête, & n'ont pas mieux réussi.

D'autres enfin se sont adressés aux oreilles, & n'ont pas été plus heureux.

M. Rossset dont j'ai parlé, & qui de cinq enfans en a quatre nés sourds, s'est servi, comme il me l'a dit, de la méthode suivante sur son fils aîné, qui ne parloit, quand je l'ai vu, que d'une manière in-intelligible, quoiqu'il eût été instruit pendant neuf ou dix ans.

Il lui enseignoit l'articulation en lui faisant voir le jeu de la langue & des autres organes extérieurs de la parole; & pour lui faire sentir les effets de la formation des sons, le père mettoit sur la tête la main de son fils: cette méthode est sans doute infiniment supérieure aux précédentes, mais ce tact est insuffisant pour l'objet de M. Rossset.

Un autre, en montrant l'articulation à ses Élèves, se fait toucher le gosier pendant qu'il prononce: lorsqu'il est parvenu à leur faire rendre tous les sons qu'il leur enseigne, il convient avec eux d'un alphabet manuel, fort connu dans l'Espagne & dans l'Italie, afin de leur indiquer dans la suite de son instruction des lettres, des mots & mêmes des phrases. Cette méthode, qui fait rendre aux muets & les sons & l'articulation, est bonne, pourvu qu'elle soit toujours accompagnée, de la part du Maître, du mouvement des lèvres & de celui des autres organes extérieurs qui servent à exécuter l'articulation; mais l'alphabet manuel peut à la longue avoir de grands inconvéniens, parce que comme il fixe les regards de l'Élève, & que les personnes qu'il doit voir dans la suite ne l'entretiendront pas avec leurs doigts, il ne pourra les entendre des yeux, faute de s'être particulièrement attaché à étudier les mouvemens organiques d'où résulte la parole: d'ailleurs ces signes des doigts favorisant la paresse du Maître, dont l'état est sur-tout ici extrêmement pénible, peuvent avoir d'autres conséquences fâcheuses, comme de négliger des vices d'articulation & de ralentir dans

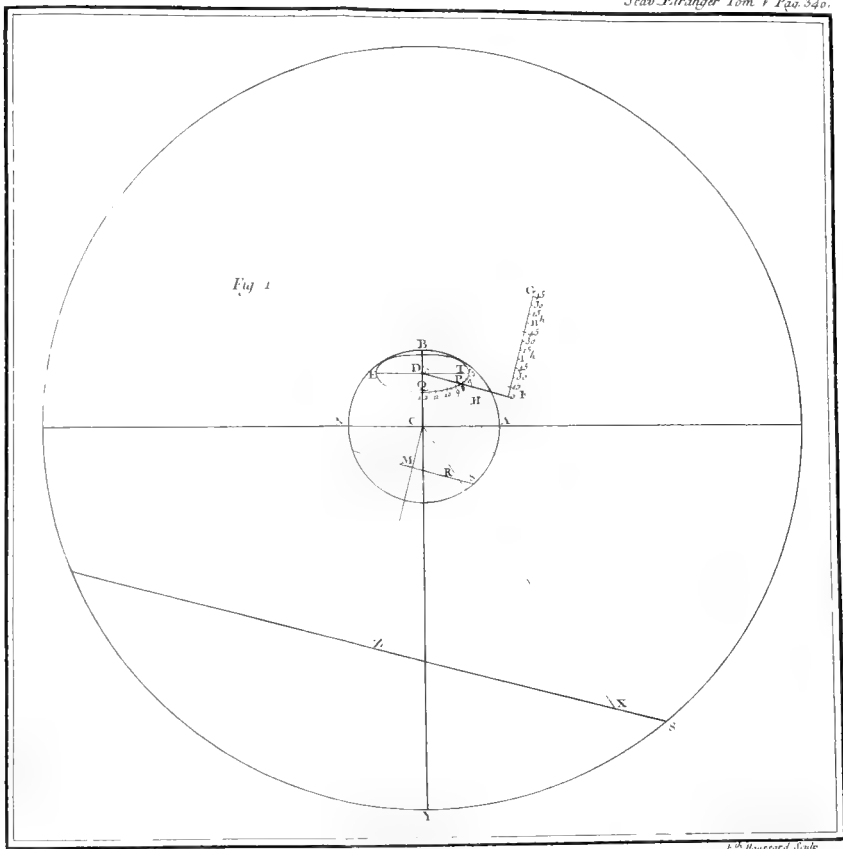
l'Élève l'activité organique nécessaire à la bonne prononciation.

Il n'est peut-être pas inutile d'observer ici qu'il seroit à souhaiter que ceux qui se chargent d'instruire les muets parlaient assez bien la langue qu'ils enseignent pour n'en pas corrompre la prosodie : *patte* & *pâte*, *cotte* & *côte* désignent des idées très-différentes. Il en est de même dans toutes les langues vivantes & mortes ; d'ailleurs l'accent trop marqué sur telle syllabe d'un mot, en élevant avec excès cette syllabe ; étouffe le son de celles qui suivent dans le même mot, en les abrégeant beaucoup plus que ne le permet l'usage, ce qui multiplie nécessairement la peine du Maître, & sur-tout celle de ses Élèves ; mais comme la pratique de la prosodie est un don qui dépend presque entièrement de la naissance, je n'en parlerai pas davantage. Je passe à ce qui regarde ma méthode.

II.^{ème}
PARTIE.

Étant en Hollande, l'an 1750, je pris un Maître pendant un mois pour me perfectionner dans la prononciation de la langue angloise que je savois déjà : cet homme trouvant que je n'acquerois pas la prononciation du *th*, quoiqu'il me la fît entendre, m'indiqua la position de langue que je devois pratiquer ; alors je prononçai distinctement cette consonne. C'est par la connoissance de ce mécanisme que j'ai acquis l'art de faire parler les sourds. Dans la suite, j'enseignai plusieurs langues l'espace de six ans à Amsterdam : j'étudiai sur moi-même & sur mes Élèves le mécanisme de tous les sons ; j'éprouvai que l'usage que je faisois de cette méthode me réussissoit, puisqu'en deux mois mes Élèves prononçoient les mots & acquéroient même un peu l'accent de la langue que je leur apprenois. Je conclus de-là que ceux qui avoient des vices d'articulation pouvoient être secourus par ma méthode, & je m'en servis heureusement sur les bègues.

Après cela, m'étant assuré que les muets ne sont tels qu'à cause de leur surdité, je conjecturai qu'il étoit possible de les faire parler à l'aide de l'art, quoique je n'eusse jamais entendu que la chose eût été pratiquée ; mais comme il ne se présentait point de sujets, plusieurs années se passèrent sans que je pusse vérifier cette conjecture : ce ne fut qu'en 1756, qu'étant à
Bordeaux



Bordeaux, l'on me confia l'instruction du neveu de M. le Chevalier d'Arcy : dans trois jours je lui fis prononcer toutes les lettres de l'alphabet. C'est lui que j'eus l'honneur de présenter en 1757 à l'Académie.

M. Barret, Greffier en chef au Parlement de Bordeaux ; avoit alors une fille sourde de naissance, âgée de quinze ans ; il me proposa d'examiner si elle étoit susceptible d'instruction, & dans une heure je lui appris à prononcer & à lire les lettres qui composent cette phrase, *Comment vous portez-vous ?* elle prononça ces quatre mots si distinctement, que ses parens & les domestiques qui l'entouroient, lorsqu'elle se fit entendre pour la première fois, en pleurèrent de joie.

Je n'entrerai point dans le détail de la formation de la voix ; le célèbre M. Ferrein, Membre de cette Compagnie, a traité cette partie si supérieurement, qu'il ne nous laisse rien à desirer ; mais je dirai quelque chose du mécanisme de la prononciation.

A se prononce en laissant un passage libre à l'air que l'on expire. Pour le faire exécuter à mon Élève, il touche d'une main mon gosier, & de l'autre le sien ; alors aidé d'une lame d'argent en forme de spatule, je pousse un peu sa langue vers le fond de sa bouche, de façon qu'elle soit éloignée de ses dents d'un bon pouce : j'appuie dessus, afin qu'elle ne touche point au palais ; je lui fais signe d'imiter la vibration qu'il sent à mon gosier, & il prononce l'*A* dès la première fois.

L'*O* n'est pas plus difficile, & suit le même mécanisme ; excepté que les joues doivent se resserrer contre les molaires, tandis que la mâchoire inférieure se rapproche insensiblement de la supérieure, & que les deux lèvres forment une ouverture moins considérable que celle qu'exige l'émission de l'*A*.

Il faut observer que le tact du gosier, de la part de l'Élève, tant sur lui-même que sur le Maître, est nécessaire dans tous les sons ; il doit cependant quelquefois être varié par l'imposition de la main sur quelques autres parties. Lorsque le sujet ne sent pas, après plusieurs indications, l'ébranlement qu'éprouve son Maître, en prononçant des lettres, dont l'articulation dépend du rapprochement des lèvres, immédiatement suivi de

leur ouverture. Par exemple, pour le *B*, je place la main de mon Élève sur ma mâchoire & sur ma bouche: pour le *F* & le *V*, il présente sa main devant ma bouche: pour le *I*, il la met sur mon cou; & pour le *N*, sur mes narines.

Ce seroit passer les bornes d'un Mémoire, que d'entrer dans tous les détails de l'articulation: je parlerai cependant du *R*, la plus difficile de toutes les lettres.

Le *R* se prononce en appliquant le bout de la langue sur le palais, à la distance d'environ quatre lignes des dents; mais ceux qui grassaient prononcent cette liquide en appliquant la racine de la langue à la partie du palais qui lui correspond. J'ai remarqué que les Provençaux, & presque tous ceux qui sont nés de parens qui ont cette prononciation vicieuse, ne peuvent s'en corriger; il faudroit travailler sur cette seule consonne pendant plusieurs mois, & j'ignore encore s'il seroit possible d'y réussir. Je finirai ces observations, en rapportant les moyens dont je me suis servi à l'égard d'un Seigneur qui porte un grand nom.

Ce jeune homme, alors âgé de quatorze ans, avoit plusieurs vices d'articulation: il bégayoit & prononçoit si désagréablement & si confusément, que souvent on ne pouvoit apprécier le son qu'il rendoit.

Par exemple, pour prononcer la liquide *Le*, il faisoit entendre un son qui tenoit du *N* & du *Gue*, & qui n'étoit cependant pas notre *gn* françois: je l'habituai à appliquer l'extrémité de la langue au-dessus de la gencive intérieure de la mâchoire supérieure, & à l'en détacher comme l'exige la prononciation du *L*: je lui fis d'abord faire cet exercice durant deux heures, sans rendre le son vocal. Ce mécanisme étant nouveau pour lui, il eut beaucoup de peine à l'exécuter; cependant à la troisième leçon il fit entendre distinctement cette consonne pour la première fois de sa vie. Pendant deux mois que je l'instruisis, en présence de son Gouverneur, je corrigeai ses autres vices de prononciation, & depuis ce temps-là il a toujours bien parlé.

J'enseigne à mes Élèves muets à parler, à lire & à écrire

en même-temps : je me fers des caractères ordinaires & de quelques signes des doigts, qui les remplacent en les indiquant.

Je leur fais lire des monosyllabes aisés, préférant d'abord ceux qui désignent des objets matériels connus de l'Élève, tels que sont les mots *pain, vin, pot, bois, &c.* cette occupation les amuse & les soulage de la pénible tension organique qu'exige le travail de l'articulation.

En trois mois, à l'aide du Bureau typographique, ils lisent assez aisément, quoiqu'avec lenteur ; ils récitent des prières & savent déjà cinq à six cents mots substantifs & adjectifs.

L'infinifif de ceux des verbes qui expriment une action corporelle, ne les arrête point : ils n'ont pas la même facilité à l'égard des pronoms personnels ; mais les plus difficiles pour eux, ce sont les possessifs *mon* & *votre*. Voici comme je leur en explique l'usage ; c'est l'affaire de trois ou quatre leçons.

Prenant mon chapeau avec celui de mon Élève, je lui fais entendre que *mon* désigne le chapeau qui est à moi, & que prononçant *votre*, c'est du sien que je parle ; ainsi ayant mis les deux chapeaux à l'écart, je lui dis *donnez-moi mon chapeau*, il me le donne sans se tromper ; mais lorsque je lui dis de m'adresser la même demande en son nom, il est fort surpris du changement réciproque des deux possessifs *mon* & *votre*, & il a bien de la peine à comprendre qu'il doit dire alors *votre chapeau* en me parlant du mien, & *mon chapeau* en me parlant du sien. Ce n'est donc qu'à force d'exercice qu'un Maître parvient à donner l'intelligence des pronoms possessifs. Le singulier & le pluriel ne sont pas embarrassans : il en est de même des comparatifs, ils s'acquièrent aisément, pourvu que le Maître ait quelque intelligence : ainsi la connoissance de ces objets s'acquiert dans l'espace de huit ou dix mois ; mais l'enfant ne s'exprime encore le plus souvent qu'avec l'infinifif. Les noms substantifs & adjectifs leur sont familiers, excepté les articles. L'application bien entendue de cette partie du discours, demande une justesse dont nos muets ne sont pas les seuls incapables. Pour les pronoms, ils savent alors en faire un usage convenable.

Avec ces élémens & un grand nombre de phrases apprises par cœur, l'Élève se fait comprendre quand il parle ; mais il est important d'observer que pour l'instruire, le Maître doit se rendre attentif lorsque l'Élève paroît vouloir exprimer une idée dont les termes lui sont inconnus : celui qui enseigne doit alors lui écrire la phrase qui exprime cette pensée, & marquer à part tous les infinitifs des verbes qui la forment. En faisant répéter cette phrase au muet, il la retiendra, sur-tout s'il s'agit d'un objet qui l'intéresse.

Mais alors, c'est-à-dire après un an ou environ, il faut renoncer à l'alphabet des doigts & ne se servir que du seul mouvement des lèvres.

Ayant conduit mon dernier Élève à ce point, c'est-à-dire après treize mois d'instruction, je lui recommandois particulièrement de n'écrire ce qu'il avoit vu & ce qu'il avoit fait : je jouois même alors tous les jours avec lui, & j'épiois les momens où je pouvois placer, sans affectation, quelque chose de propre à l'instruire ; car pourvu que le Maître soit intelligent, assidu & zélé, il n'est point d'occupation, pas même de badinage qu'il ne puisse faire servir à l'instruction de son Élève. Comme cette méthode réussissoit heureusement, je m'y attachai : c'est ainsi que dans le cours de mes leçons j'ai continué de faire connoître à ce muet les mots nécessaires pour exprimer ses idées : ce moyen m'a paru se rapprocher le plus de la voix naturelle, j'entends celle par laquelle apprennent à parler ceux qui naissent à l'ordinaire, avec des organes bien disposés.

Il seroit inutile, & même dangereux, de chercher à donner d'abord aux muets nés sourds l'intelligence des mots abstraits ; on doit alors prendre garde de les rebuter en fatiguant leur attention, & se souvenir que ce sont encore des enfans à l'égard de tout ce qui est au-dessus de la sphère des sens, quelque âge que l'on suppose à ces infortunés. Les sensations sont les degrés qui les élèveront peu à peu, comme tous les hommes, aux objets intellectuels, c'est-à-dire aux idées abstraites : telle est la marche naturelle & nécessaire de l'esprit humain ; vérité

dont les instituteurs de l'enfance ne sauroient être trop pénétrés; vérité d'ailleurs aussi constante que bien développée par le plus sage Métaphysicien de l'Angleterre.

Je l'ai déjà dit, j'ai appris au dernier de mes Élèves à faire avec la plume les quatre premières règles de l'Arithmétique; c'a été l'affaire de quatre leçons; mais sans le secours des jetons ou de quelqu'autre moyen sensible du même genre, je n'y aurois jamais réussi. Pour lui faire comprendre ce que je voulois lui enseigner, je commençois par le lui faire voir plusieurs fois distinctement, & l'intelligence de la règle suivoit bien-tôt le rapport des yeux.

Il me reste à présent quelque chose à dire sur la manière d'aider l'audition d'un sourd de naissance: à la vérité, je n'ai encore fait l'essai de ce moyen très-simple, que sur le neveu de M. le Chevalier d'Arcy, parce que c'est celui de mes Élèves qui s'est trouvé le plus heureusement disposé du côté des organes de la parole; mais je n'en crois pas cette méthode moins avantageuse, si on a le courage de la pratiquer sur ceux à qui elle peut convenir. Voici comme je m'y pris.

Après lui avoir enseigné à prononcer, aussi-bien que son état pouvoit le permettre (ce qui est d'abord indispensable), je lui montrai premièrement quelques-uns de nos caractères, & il les connoissoit déjà tous; je les articulai ensuite chacun en particulier près de son oreille & à diverses reprises: le premier jour, son ouïe distinguoit déjà bien la prononciation de plusieurs de ces élémens: enhardi par le succès, avec ces mêmes lettres, je formai non-seulement des mots, mais des phrases à sa portée; & je vis qu'il les entendoit clairement, puisqu'il me les répétoit avec exactitude & qu'il s'en servoit à propos. Ce nouvel exercice lui fut si agréable, que s'imaginant peut-être que sa surdité alloit cesser (car les sourds ont le malheur de connoître de très-bonne heure leur état), il m'accabloit de caresses pour me témoigner sa joie.

Je me flattois de le conduire au point d'entendre tout ce qu'on lui eût dit à l'oreille; mais la mort, en me l'enlevant,

246 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
m'a fait pressentir toutes les traverses qui m'étoient réservées
dans cette carrière obscure & pénible.

Un seul Mémoire, que j'ai à peine eu le temps de rédiger,
ne sauroit présenter toutes les observations que je pourrois
fournir; j'ai seulement tâché de rassembler les principales,
moins pour obtenir le titre d'Observateur, que pour mériter
dans un Art encore peu connu, les lumières que j'attends de
la première Compagnie savante de l'Europe.



RECHERCHES SUR LA MATRICE.

Par M. SUE, Chirurgien de Paris.

ON fait que la Matrice est le principal organe de la génération : les Phyficiens de tous les temps ont senti de quelle importance il étoit, pour en expliquer les usages, d'en connoître la structure & le mécanisme : c'est aussi ce que prouve le grand nombre de recherches que plusieurs célèbres Anatomistes ont faites sur ce viscère. Suivant la description qu'ils en ont donnée, elle est composée de membranes, de vaisseaux, de fibres charnues différemment entrelassées, &c.

Le desir que j'avois de m'instruire sur tous ces différens points, & sur-tout sur la disposition des fibres charnues, m'a fait naître l'idée de faire des recherches sur plusieurs parties de cet organe : en conséquence, je projetai un plan de travail suivi ; & pour plus d'exactitude, je pensai qu'il étoit nécessaire d'étendre mes recherches sur des matrices de femmes & de filles de tout âge.

Par le résultat de mes observations, indépendamment des différences dans les proportions de ce viscère, relativement aux différens âges, j'ai reconnu que la structure n'est pas la même que celle que les différens auteurs nous ont présentée, & qu'il y avoit des parties dont personne, je pense, n'a fait encore mention.

Comme je n'ignore pas combien les momens de l'Académie sont précieux, je craindrai toujours d'en abuser ; au lieu de lui faire un long détail de toutes mes expériences, je me bornerai à l'exposition simple du résultat de mes observations.

Premièrement, je ferai remarquer ce que j'ai pu observer dans les matrices des enfans, depuis la naissance jusqu'au terme de puberté ; secondement, dans celles des filles & des femmes qui ont été réglées ; troisièmement, dans les matrices des femme

enceintes; enfin je ferai mention de quelques observations particulières que m'a fourni le cours de mon travail sur des matrices de femmes nouvellement accouchées.

Avant de faire la dissection d'aucune de ces matrices, je pris d'abord leurs dimensions; je les trouvai différentes, suivant les divers états dans lesquels le sexe se trouvoit alors, en sorte que dans les matrices du premier âge, j'observai que le col a du moins autant de longueur que le corps (*voy. fig. 1*); au contraire, dans les matrices du second âge le corps est augmenté de près d'un tiers, tandis que leur col est diminué à proportion (*fig. 3 & 4*). Cette remarque est conforme à ce qui arrive pendant la grossesse, où l'on voit que le col de la matrice diminue à un tel point, qu'il disparoît entièrement.

La première dissection que je fis, pour suivre mon projet, fut celle d'une petite matrice (*fig. 1*): je commençai par inciser cette partie du péritoine qui la recouvre du côté de son col, & je continuai jusque vers le commencement de son corps; j'y trouvai cette membrane fort adhérente à une petite éminence charnue *A*, de figure pyramidale, faisant environ une ligne de faillie.

A mesure que je poursuivois mes recherches vers les parties latérales de ce viscère, en divisant la duplicature membraneuse qui donne naissance aux ligamens larges, j'aperçus des plans de fibres *BB* qui me parurent charnues; leur origine est aux parties latérales de ce viscère, & vont se perdre dans la duplicature même de ces ligamens.

De plus, ayant fixé mon attention sur la partie postérieure & inférieure de ce viscère (*fig. 3*), à l'endroit où l'on sait qu'il y a deux petits ligamens qui l'attachent au *rectum*, j'ai observé que dans l'épaisseur de chacun de ces mêmes ligamens, se trouve un muscle particulier *CC*: ces muscles, auxquels on pourroit donner le nom d'*obliques latéraux*, paroissent nécessaires pour empêcher que la matrice ne se porte trop d'un côté ni d'un autre.

Je passai ensuite aux recherches intérieures de ce viscère; (*fig. 2*), j'y observai, 1.^o que les parois du col sont une fois
plus

plus épais que ceux du fond *DD*; 2.^o que les petits replis, en forme de colonnes obliques, placées dans le col, sont plus apparens que ceux des grandes matrices *E*; 3.^o & ce qui m'a paru intéressant, c'est qu'il y a quatre petits corps charnus, dont deux sont situés dans la partie antérieure, & les deux autres à la partie postérieure de ce viscère *FF*; ils ont leur origine aux commencemens des trompes de Fallope, descendant vers le milieu de l'*uterus*, où ils s'unissent l'un à l'autre & vont disparaître vers la partie inférieure.

En les examinant avec une loupe, on y voit des faisceaux très-déliés, qui sont sans doute les rudimens de quatre muscles particuliers que j'ai découverts dans les grandes matrices, dont je parlerai à la fin de ce Mémoire.

Suivant toujours l'ordre que je m'étois prescrit, je fis mes recherches sur des matrices de femmes & de filles qui avoient été sujettes au flux menstruel (*voy. fig. 4 & 5*); j'y observai d'abord qu'en général leur volume étoit plus considérable, à raison de ce qu'elles approchoient du flux périodique; que le changement respectif qui se passe dans ces matrices entre le col & le corps, est bien plus notable *GG* que celui qui se passe dans les petites matrices; enfin que les mêmes parties, que j'ai dit avoir observées dans les petites matrices mêmes, sont plus marquées dans celles-ci: je n'en excepte que les petits corps pyramidaux qui sont moins sensibles. Les mêmes expériences plusieurs fois répétées, toujours le même résultat.

Pour passer ensuite aux recherches que je m'étois proposé de faire sur de grandes matrices, il falloit attendre l'occasion; la première qui se présenta, fut une matrice de femme, qui mourut le neuvième jour après ses couches. La contraction de ce viscère, qu'on fait se faire aussi-tôt après l'enfantement, l'avoit réduit à la dimension de six pouces de long sur quatre pouces de large.

Je la dessinai d'abord par cinq points de vue différens, tels qu'ils sont, *fig. 6, 7, 8, 9 & 10*; ensuite je repris dans mes recherches la même route que j'avois suivie au commencement.

Lorsque j'eus disséqué le péritoine jusqu'à l'union où il est fort adhérent au petit corps charnu dont j'ai déjà parlé, je découvris une multitude de troussaux charnus, dont la direction étoit extrêmement variée (*voy. fig. 7 & 11*); ceux que j'aperçus les premiers, composent deux plans assez larges *HH*; ils partent de la partie antérieure, moyenne & inférieure de ce viscère. A mesure que ces fibres s'avancent vers le fond, elles s'approchent les unes des autres & deviennent plus apparentes; elles passent ensuite à la partie postérieure (*voy. fig. 8*), où elles se distribuent comme celles de la partie antérieure *I*, en s'épanouissant vers la partie moyenne & inférieure.

Les fibres charnues qu'on voit sur la surface externe de la matrice (*voy. fig. 11*), du côté de son fond, ont leur direction presque transversale *KK*; elles s'entrelaissent néanmoins les unes avec les autres: il y en a quelques-unes qui se détachent pour aller se perdre aux trompes de Fallope & aux ligamens ronds.

On voit encore que ces fibres sont traversées par d'autres, dont une partie se porte obliquement de bas en haut, & l'autre de haut en bas. De ces différentes directions, il résulte une espèce de corps réticulaire, qui est apparent dans les matrices de femmes nouvellement accouchées.

Sous ce premier plan, on en trouve un second disposé à peu près de même: ces deux plans font un entrelacement de fibres qui a beaucoup de ressemblance avec celui qui se trouve au cœur.

Je renversai ensuite la matrice, pour faire mes recherches sur les parties intérieures (*voy. fig. 9 & 10*): j'y découvris quatre plans charnus très-déliés, de figure triangulaire *LL*, dont la pointe étoit du côté de la partie latérale du fond de ce viscère, & la base se trouvoit vers la partie moyenne & inférieure: ces plans charnus me parurent être le développement de ces petits corps charnus dont il a été parlé ci-devant. Ils naissent des orifices des trompes, se portent vers la partie antérieure du viscère, & les deux autres vers la partie postérieure; je remarquai cependant que les fibres de ceux qui sont du côté où le placenta s'étoit attaché, étoient beaucoup plus sensibles que celles de ceux qui se trouvent du côté opposé.

Je cherchai le muscle utérin de Ruysch, mais en vain; au lieu de ce muscle, j'en trouvai deux autres qui diffèrent beaucoup de celui dont cet Auteur a fait mention, non-seulement par leur situation, mais encore par leur volume: ces muscles sont situés aux parties latérales du fond de la matrice (*voy. fig. 9. & 12*), & composés de quantité de fibres concentriques qui partent des orifices des trompes *MM*, & augmentent à mesure qu'ils s'en éloignent, pour s'approcher de plus en plus du centre de l'utérus, & les autres se confondent avec celles qui sont vers la partie moyenne & inférieure.

J'ai observé encore que les troussaux charnus qui composent la partie moyenne & inférieure de ce viscère intérieurement, ont leur direction en partie transversale & en partie oblique *NN*.

Quant à celles qui se trouvent vers l'orifice interne, elles sont entièrement orbiculaires *OO*: ces plans sont accompagnés, dans quelques endroits, de petites éminences charnues *PP*, qui sont dans une position perpendiculaire, entre lesquelles on découvre des ouvertures *QQ*, qui répondent à plusieurs corps vésiculaires & transparens.

Deux autres matrices de femmes mortes au terme de leur accouchement, furent encore l'objet de mes recherches; elles confirmèrent également tout ce que j'avois observé dans la première, & même avec plus d'évidence. On avoit tiré l'enfant & le placenta de l'une des deux; on avoit le fœtus & le placenta dans l'autre: comme ces cas sont rares, je profitai de cette circonstance pour considérer la manière dont le chorion & le placenta sont attachés dans la matrice: je trouvai que les adhérences, quoique d'une substance mollassé & cellulaire, étoient plus fortes que Noortwick ne l'a pensé: c'est ce que j'ai vu encore sur différens sujets.

Dès que le chorion & le placenta furent détachés de cette matrice (*voy. fig. 12*), je remarquai bien-tôt les quatre muscles dont j'ai parlé *RR*, & qu'on pourroit nommer *quadrijumeaux-utérins*. Ces muscles, dans ces dernières matrices, avoient environ trois travers de doigt de large & six à sept de long.

De l'entrelacement qui se fait des fibres charnues dans tout l'intérieur de la matrice, il paroît d'espace en espace des lacunes *SSSS* plus ou moins grandes, selon la dilatation de ce viscère, & dont la plupart m'ont paru être des embouchures de vaisseaux utérins. Ce qui semble favoriser cette opinion, c'est que si l'on injecte la matrice d'une femme morte peu de temps après ses couches, ou qu'on pousse de l'air dans les vaisseaux, l'un & l'autre de ces fluides communiquent également dans la cavité de ce viscère.

Je suis néanmoins bien persuadé que tous les vaisseaux qui se distribuent dans l'utérus, ne s'ouvrent pas dans ces lacunes, car on peut injecter ces vaisseaux sans que toute la liqueur s'échappe par ces embouchures, quoique fort considérables.

D'ailleurs, ne pourroit-on pas présumer que ces ouvertures très-spatieuses sont des espèces de cotyledons fort propres à assurer & à faciliter l'attache de cette prodigieuse quantité de petits tubercules qui sont parsemés sur la face supérieure du placenta, & qui me paroissent très-capables de recevoir le sang des artères utérines?

Je me suis d'autant plus fondé à penser ainsi, que j'ai vu dans le fond d'une matrice une partie du placenta qui y étoit restée attachée, des prolongemens vasculaires & fort mous : ils paroissent sortir des lacunes & comme implantés dans la substance même de l'arrière-faix.

Noortwick dit avoir constamment observé la même chose ; ce qui paroîtroit confirmer ce que dit Moriceau, qui assure qu'ayant injecté les vaisseaux de la matrice, ceux du placenta se trouvèrent aussi injectés.

Le détail que je viens de donner sur les parties que j'ai observées dans ce viscère, semble offrir de nouvelles lumières pour expliquer le mécanisme de la matrice.

Je terminerai ce Mémoire par une simple exposition des usages qu'on peut attribuer aux nouveaux muscles, dont la découverte a été le fruit de mes recherches.

Premièrement, je crois que ceux qui se trouvent entre les

ligamens larges, sont propres à approcher les trompes des ovaires pour faciliter la conception.

Secondement, que les muscles qui embrassent le devant & la face postérieure de la matrice, sont disposés de manière à rapprocher le fond de ce viscère du côté de son orifice inférieur & à le dilater.

Troisièmement, que les fibres circulaires & obliques qui sont placées à l'extérieur de ce viscère, agissant avec les précédentes sur la substance vasculaire, conjointement avec les fibres motrices intérieures, peuvent obliger non-seulement le fœtus de sortir de sa prison, mais même exprimer le sang contenu dans les vaisseaux.

Quatrièmement enfin, que dès la sortie de l'enfant hors de la matrice, les muscles quadrijumeaux-utérins agissent avec plus de liberté; qu'ils obligent, de concert avec les muscles orbiculaires utérins, le placenta à se détacher plus aisément du fond de la matrice; alors l'arrière-faix sort, pour ainsi dire, de lui-même: c'est ce qui arrive communément aux femmes, & plus particulièrement aux quadrupèdes.



M É M O I R E
SUR QUELQUES INSTRUMENS
PROPRES À NIVELER,
N O M M É S N I V E A U X.

Par M. CHEZY, Ingénieur des Ponts & Chaussées.

Niveau
par le moyen
d'un
poids suspendu
à un fil.

UN poids suspendu par un fil long, flexible & délié, abstraction faite de toute autre impression que celle de la pesanteur, tend le fil suivant une ligne droite, censée perpendiculaire à l'horizon, ou, ce qui est la même chose, un plan auquel cette ligne seroit perpendiculaire, est regardé comme l'horizon ou parallèle à l'horizon.

Inconvénient
de
cet Instrument.

Un poids ainsi suspendu est donc un moyen simple & facile de reconnoître par-tout l'horizon ou le niveau; cependant ce moyen n'est pas sans inconvéniens, lorsqu'il faut avoir l'horizon avec la dernière précision; ce qui est souvent nécessaire.

On ne peut guère employer un fil plus fin que le quart d'un cheveu pour suspendre le poids: si on lui donne 10 pieds de longueur depuis le point de suspension jusqu'à la marque sur laquelle le fil doit battre, pour que la situation de l'instrument auquel il est appliqué soit connue, cet instrument ne fera pas commode, à cause de sa grandeur & de l'agitation du fil, causée, malgré le garde-filet, par le moindre mouvement de l'air. Si le fil est court ou gros, on aura moins de précision; & la précision dans le premier cas, seroit encore assez limitée sans l'attention la plus scrupuleuse des Observateurs les mieux exercés. Pour en juger, on a mesuré l'épaisseur d'un cheveu; on a trouvé qu'il en falloit trente-quatre ou trente-cinq pour couvrir l'espace d'une ligne de pied de Roi, c'est-à-dire que l'épaisseur d'un cheveu est environ $\frac{1}{35}$ ou $\frac{29}{1000}$ d'une ligne. Le sinus ou l'arc d'une seconde pour un rayon de 10 pieds, est de $\frac{69816}{1000000}$ lignes, ou, à très-peu

près $\frac{7}{1000}$ lignes, le quart de l'épaisseur d'un cheveu, quantité si petite, qu'elle échappe aisément à des yeux ordinaires, & que le moindre courant d'air peut occasionner au fil un dérangement bien plus grand.

La même pesanteur qui tend un fil, auquel un poids est suspendu, dans une ligne verticale, rend la surface des fluides horizontale : si dans un tube ou cylindre creux de verre, on enferme quelque liqueur bien fluide, comme de l'esprit-de-vin, qui n'occupe pas toute la capacité du tube, l'espace vide sera toujours dans la partie supérieure du tube, à l'un ou à l'autre bout, s'il n'est pas dans une situation horizontale, & au milieu précisément s'il est dans cette situation ; & pour peu qu'il s'en écarte, l'espace vide, autrement dit bulle d'air, s'écarte beaucoup du milieu du tube. Un tel tube est regardé comme un instrument commode pour connoître l'horizon avec grande précision : on en fait usage communément & avec succès. On le nomme *Niveau à bulle d'air*.

Niveau
à bulle d'air.

Pour faire les niveaux à bulle d'air, on emploie ordinairement les tubes tels qu'ils viennent des Verreries ; on se contente de choisir les plus droits & les plus réguliers ; on les emplit presque entièrement d'esprit-de-vin, on examine quel est le côté du tube où la bulle que forme le vide se peut tenir au milieu de la longueur, & où cette bulle s'écarte plus sensiblement & plus régulièrement du milieu, lorsqu'on incline très-peu le tube avec une vis de rappel ou de micromètre, pour mesurer les degrés d'inclinaison : le côté reconnu le meilleur, est choisi pour être le dessus ; les autres côtés sont assez indifférens à la perfection de l'instrument. On met de l'esprit-de-vin dans le tube, parce qu'il ne se gèle pas & qu'il est plus fluide que l'eau : l'éther^a vaut mieux, parce qu'il est^a *V. la note (1).* plus fluide encore. Le tube & la bulle doivent être longs : plus la bulle est longue, & plus elle est sensible^b à la moindre^b *V. la note (2).* inclinaison. Une bulle très-petite est peu sensible, paroît attachée au verre, ou ne coule que très-lentement.

Construction
ordinaire de
cet Instrument.

En faisant usage d'un niveau de cette espèce, construit par le sieur Langlois, on a remarqué que s'il étoit exact le matin

Son
inconvenient.

à la fraîcheur, il ne l'étoit plus vers le milieu de la journée lorsqu'il faisoit chaud; & qu'après l'avoir rectifié pour le milieu de la journée, il n'étoit pas juste le soir lorsque la chaleur étoit passée. La bulle étoit bien plus étendue lorsqu'il faisoit froid que lorsqu'il faisoit chaud: quand la bulle étoit moins étendue, elle étoit peu sensible; quand elle étoit plus étendue, elle étoit trop sensible, & ne pouvoit se tenir au milieu du tube; & au même degré d'inclinaison du même sens, elle se tenoit un peu en-deçà ou un peu au-delà du milieu. Ces défauts étoient petits & demandoient des observations soigneuses pour être aperçus; cependant ils ont paru trop essentiels pour ne pas inspirer le desir de les corriger^a. On a remarqué qu'ils venoient de l'irrégularité de la surface intérieure du tube; & l'examen que l'on a fait d'un grand nombre de tubes choisis pour de pareils niveaux, a donné lieu de croire que tous ces niveaux devoient avoir, plus ou moins, les mêmes défauts, parce qu'il ne s'est trouvé aucun tube dont la surface intérieure fût régulière; elle n'étoit cylindrique qu'autant, tout au plus, qu'une glace est plane au sortir de la Verrerie avant que d'être dressée: on en voyoit aisément les inégalités.

^a V. la note (3).

Moyen
de le corriger.

^b V. la note (4).

On a donc pensé qu'il falloit dresser la surface intérieure des tubes, lui donner régulièrement la forme d'un cylindre, ou plutôt d'un fuseau, dont les deux côtés diamétralement opposés, fussent deux portions de cercle d'un très-long rayon^b. Pour y parvenir, on a préparé une baguette de fer deux fois aussi longue que le tube qu'on vouloit dresser: on a fait passer cette baguette dans un canon cylindrique de cuivre aussi long que le tube; le canon a été fixé au milieu de la baguette: la grosseur ou le diamètre extérieur du cylindre de cuivre étoit presque égal au diamètre de l'intérieur du tube dans lequel on a fait entrer le canon de cuivre avec la baguette, dont chaque bout a été arrêté entre les pointes d'un tour. On a mis un peu d'eau & d'émeri très-fin sur le cylindre de cuivre, & on a frotté légèrement l'intérieur du tube le long du cylindre de cuivre, le faisant aller & venir dans toute la longueur: on le tenoit par le milieu pour l'user également, & on le tournoit
sur

sur son axe de temps en temps, & la baguette de fer aussi, afin que le tout pût s'user régulièrement. A peine avoit-on commencé cette opération, que le tube s'est cassé; plusieurs autres ont eu le même sort, quoiqu'ils fussent bien recuits. On a pensé que l'émeri qui s'attachoit au cuivre contribuoit à faire fendre le verre, chaque grain continuant son impression dans une même ligne droite avec une même pointe, qui pouvoit être quelquefois aussi-bien disposée que celle d'un diamant pour fendre le verre. On a substitué au cylindre de cuivre un cylindre ou canon de verre: l'émeri roulant sur ce nouveau cylindre, au lieu de s'y attacher, a eu un meilleur succès; on est parvenu à user toutes les inégalités du tube, de sorte qu'à tous les points de la circonférence le tube & le cylindre se touchoient exactement dans toute leur longueur. On a continué la même opération, se servant toujours d'émeri de plus en plus fin, pour adoucir le tube & le disposer à être poli: ensuite le tube & le cylindre ayant été bien lavés & nettoyés, on a collé un papier mince autour du cylindre dans toute sa surface, & on a couvert le papier également d'un peu de tripoli de Venise: on a remis le tube autour du cylindre & on l'a frotté, comme auparavant, jusqu'à ce qu'il fût bien poli.

Un tube ainsi travaillé peut être suffisamment sensible, & l'être trop ou trop peu. Il sera trop peu sensible, si avant le travail, indépendamment des inégalités particulières de l'intérieur du tube & de l'extérieur du cylindre, leurs diamètres sont en total plus grands au milieu qu'aux extrémités, pourvu que l'excès soit trop grand: si l'excès est trop petit, s'il est nul, ou si les diamètres sont plus grands aux extrémités qu'au milieu, alors le tube est trop sensible; la bulle ne peut se tenir au milieu, ou même se partager en deux, une partie se tenant à chaque bout.

Pour corriger ces défauts & donner à l'instrument le degré de perfection que l'on desire, avant qu'il soit entièrement adouci, on examine en quel état il est: pour cela, on met dans le tube, après l'avoir bien nettoyé, une quantité suffisante d'esprit-

de vin; on bouche avec un bouchon de liège chaque bout du tube; on le pose sur deux chevalets attachés à une règle: on élève ou on baisse un des bouts de la règle par le moyen d'une vis de micromètre, dont la tête large & graduée, marque vis-à-vis un index le chemin qu'on fait faire à la vis: on reconnoît par-là aisément quel est le degré de sensibilité du tube. Si elle est trop grande *, on la rend moindre, en travaillant le tube sur un cylindre plus court: si elle est trop petite, on la corrige en travaillant ce tube sur un cylindre plus long. Il faut donc avoir plusieurs cylindres de même diamètre & de différentes longueurs, qu'il est bon d'avoir dressés en les travaillant avec de l'émeri dans une auge ou demi-cylindre creux de laiton, afin d'ajuster par leur moyen & d'amener le tube d'un niveau au degré de sensibilité que l'on desire: lorsqu'on y est parvenu, on achève promptement d'adoucir le tube & on le polit.

* *V. la note (5).*

Le tube que l'on a travaillé, a un pied de longueur; le cylindre de verre sur lequel il a été travaillé d'abord avoit la même longueur: étant fini, il s'est trouvé trop sensible; on a continué de le travailler sur un cylindre de 9 à 10 pouces de longueur, ce qui a diminué sa sensibilité & l'a rendu telle que la bulle, qui a 9 pouces 4 lignes de longueur lorsque la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est à 16 degrés au-dessus de la congélation, s'écarte du milieu du tube d'une ligne exactement pour chaque seconde de degré d'inclinaison. On s'est contenté de ce degré de sensibilité; on en obtiendra une plus grande quand on voudra, en suivant & perfectionnant les procédés ci-dessus indiqués.

Il est à remarquer qu'un tube qu'on travaille intérieurement est fort sujet à se fendre; le même tube ne se fend point lorsqu'on le travaille extérieurement, même avec du gros émeri; & lorsqu'une fois la première surface intérieure est usée, il ne se fend plus, on peut employer de l'émeri moins fin sans danger. Les tubes dont le verre est épais sont plus sujets à se fendre que ceux dont le verre est mince: le plus gros émeri dont on s'est servi pour dresser le tube ci-dessus mentionné,

étoit encore assez fin pour employer une minute à descendre dans l'eau de deux ou trois pouces de hauteur *.

* V. la note (6)

NOTES.

(1) Il faut que l'éther soit bien rectifié, sans cela il est sujet à deux grands inconvénients pour l'usage dont il s'agit : pour peu que le tube soit agité, l'éther non rectifié se divise en plusieurs bulles qui ne se réunissent que difficilement, ce qui fait perdre du temps. En second lieu, ce même éther se décomposant avec le temps, produit de très-petites gouttes d'huile, qui s'attachant au tube, arrêtent la marche de la bulle, & rendent par-là le niveau très-vicieux : l'éther d'ailleurs est plus fluide étant rectifié & délivré d'une matière savonneuse qu'il contient & qui occasionne ses mauvais effets.

(2) On dit qu'un niveau, tube ou bulle, sont sensibles, lorsqu'à la moindre inclinaison de l'instrument la bulle s'écarte beaucoup du milieu du tube.

(3) Soit représenté *EMF*, fig. 1, l'irrégularité intérieure du dessus d'un tube, on aperçoit aisément que par la chaleur la liqueur enfermée dans le tube étant dilatée, la bulle peut occuper l'espace *AB* précisément au milieu du tube : l'instrument rectifié alors, doit indiquer la ligne de niveau. Lorsqu'il fait froid, la liqueur étant condensée, la bulle occupera l'espace *CD* qui n'est plus au milieu du tube. Un bon instrument doit toujours indiquer le niveau lorsque la bulle est au milieu du tube, c'est-là la règle que l'on suit dans la pratique ; elle est donc sujette à erreur quand le tube est irrégulier. Les irrégularités insensibles aux yeux, le sont beaucoup à la bulle : elles peuvent varier d'une infinité de façons & altérer en autant de manières la marche de la bulle, qui sera quelquefois trop sensible, quelquefois trop peu, se déplacera peu ou beaucoup au même degré d'inclinaison, se tiendra à droite ou à gauche sans pouvoir se fixer au milieu, &c.

(4) La longueur du rayon de la courbure du côté intérieur du tube, dépend de sa sensibilité, & réciproquement la sensibilité dépend de la longueur de ce rayon. Le rayon de la courbure de la surface de la Terre y entre aussi pour quelque chose, lorsque la sensibilité est très-grande.

La sensibilité peut être exprimée par l'espace que la bulle parcourt dans le tube, divisé par le degré d'inclinaison qui a occasionné

te dérangement de la bulle : ou si on veut supposer le degré d'inclinaison toujours d'une mesure égale, par exemple d'une seconde, la sensibilité sera simplement comme l'espace parcouru.

Soit cet espace AB , AC , *fig. 2*, le rayon de la Terre, & AD celui de la courbure Ab du côté intérieur du tube ; en inclinant le tube pour faire parcourir à la bulle l'espace AB , son rayon bD s'appliquera sur BC , comme l'étoit auparavant AD sur AC ; l'angle DBC (ou $D b C$, car l'espace bB peut être regardé comme nul, à cause de l'extrême petitesse de l'angle bAB) sera l'angle d'inclinaison du tube, que nous supposerons toujours d'une seconde : l'angle ACB sera connu, si le rayon de la Terre & l'espace AB sont connus ; l'angle ADB est toujours la somme des deux autres : il sera connu d'ailleurs si on connoît AD & AB . Les angles ADB , ACB ayant un même arc pour mesure, sont entr'eux en raison inverse des rayons AD , AC . Cela posé, de ces trois choses AC , AD , AB , deux étant connues, la troisième le sera aussi.

Soit $AB = a$, $AD = r$, $AC = R$, l'angle $CBD = b$, l'angle $ACB = m$, & l'angle $ADB = n$.

Si on cherche la valeur de r , tout le reste étant connu, on aura $b + m : m :: R : r = \frac{mR}{b + m}$. Si donc a étoit = 1^{lie}, m étant à peu-près = $\frac{1''}{13700}$, on auroit $r = 238$ toises à peu-près.

Si on cherche la valeur de a , ou, ce qui est la même chose, la valeur de m , tout le reste étant connu, on aura $R : r :: b + m : m = \frac{r b}{R - r}$; si on fait $r = R$, m & a deviendront infinis ; si on fait $r = \frac{R}{2}$, on aura $m = b$, & par conséquent $a = 16$ toises à peu-près : si on fait $r = 50000$ toises, en plaçant le tube dans la direction du méridien, on aura à l'Équateur, $m = 0,015616''$ & $a = 0,2461749'$, ou $1^p 5^p 8^p \frac{1}{4}$, &c. & au Pôle, $m = 0,015353''$ & $a = 0,2461187$, ou $1^p 5^p 8^p 7^p, 9$, &c.

Si enfin on cherchoit la valeur de R , l'angle ADB étant connu, on auroit $n - b : r :: n : R = \frac{n r}{n - b}$. Cette détermination de R sera toujours très-incertaine, à cause de l'extrême petitesse de AB ; on vient de voir dans le dernier exemple précédent, qu'une différence d'environ $\frac{1}{24}$ de ligne sur AB , produit sur AC

une différence d'environ 55000 toises, quoiqu'on ait supposé la sensibilité du tube bien grande.

(5) Pour concevoir comment le moyen proposé peut augmenter ou diminuer la sensibilité d'un tube, imaginons deux morceaux de matière quelconque posés l'un sur l'autre, avec du sable très-fin entre deux & qui puissent s'user par le frottement, par exemple, du verre : si ces deux morceaux *AB*, *CD*, *fig. 3*, dont il est inutile ici de considérer la largeur, sont de longueur égale & sont frottés l'un contre l'autre suivant leur longueur, ils auront presque toujours une partie de leur extrémité, petite ou grande, dont l'un débordera l'autre, & qui ne sera point frottée, tandis que le milieu le sera encore. Les deux morceaux sont précisément dans le même cas, parce que les parties *BD* & *AC*, qui sont moins frottées que le milieu, sont égales dans l'un & dans l'autre; ainsi chacun de ces morceaux est également disposé à se creuser au milieu, ce qui ne peut pas arriver, parce que ne pouvant s'user qu'aux points par où ils se touchent, ils tendent en s'usant à se toucher par-tout en ligne droite ou circulaire, qui sont les seules que dans les différentes positions que l'on suppose, puissent se toucher par-tout; ce qui n'arriveroit pas si elles se creusoient toutes deux au milieu, & l'une ne peut pas se creuser plus tôt que l'autre, à cause de leur égalité.

Mais si les deux morceaux sont de longueur inégale, *fig. 4*, le plus long débordera toujours; & si l'autre déborde, le premier débordera davantage; il sera donc plus disposé à se creuser au milieu; il se creusera donc, & de plus en plus à mesure que l'on frotera, tandis que le morceau plus court, qui lui sera exactement appliqué, deviendra convexe en ligne circulaire, l'un & l'autre ayant le même rayon pour se toucher toujours par-tout.

(6) Pour obtenir de l'émeri très-fin & de différens degrés de ténuité, les tamis les plus fins ne le sont pas assez; on se sert d'eau au lieu de tamis, ainsi qu'il suit. Après avoir bien broyé l'émeri grossier sur une plaque de fer, avec une molette aussi de fer, on le met dans un vase, qui doit être un peu plus large au fond qu'au bord supérieur & qui s'élargisse toujours à peu-près également depuis le haut jusqu'au fond: on achève de remplir le vase avec de l'eau nette. Il doit y avoir huit ou dix pouces de hauteur d'eau au-dessus de la hauteur occupée par l'émeri: on agite l'eau & l'émeri fortement avec une spatule ou cuiller de fer; on laisse ensuite reposer le tout pendant environ une heure: l'émeri se précipite au fond, & l'eau cependant reste trouble, étant chargée

d'émeri ou d'autre matière extrêmement fine & légère. On plonge dans cette eau la branche la plus courte d'un siphon plein d'eau nette jusqu'à la profondeur de quatre pouces au-dessous de la surface de l'eau, tenant l'autre bout du siphon bouché avec le doigt, qu'on ôte ensuite, pour laisser couler l'eau du vase par le siphon sans remuer le vase, de peur d'agiter l'émeri qui est au fond. On reçoit toute l'eau qui passe par le siphon dans un autre grand vase; on remplit ensuite le premier vase de nouvelle eau; on l'agit avec l'émeri comme la première fois; on continue la même opération & on la répète jusqu'à ce qu'il ne passe plus que de l'eau claire par le siphon. La matière qui a passé avec l'eau & qui a été reçue dans le second vase, est trop fine pour être utilement employée à user le verre. On vide le vase & on le nettoie, puis on recommence les mêmes opérations, avec cette différence seulement qu'au lieu de laisser reposer l'eau agitée dans le premier vase pendant une heure, on ne la laisse reposer qu'une demi-heure: lorsqu'il ne passe plus que de l'eau claire par le siphon, on ramasse tout l'émeri qui se trouve dans le second vase, on le met à part; on a soin que pendant l'opération, ni après, il ne puisse tomber dans cet émeri aucune ordure: on le nomme *Émeri d'une demi-heure*.

On recommence les mêmes opérations, mais on ne laisse plus reposer l'eau & l'émeri du premier vase qu'un quart-d'heure; le reste se fait comme auparavant, & l'émeri qui a passé avec l'eau par le siphon se met à part, & se nomme *Émeri d'un quart-d'heure*; il est très-fin, mais moins que le précédent.

On continue de même pour avoir de l'émeri d'un demi-quart-d'heure, de quatre minutes, de deux, d'une, d'une demie & d'un quart de minute. Pour mesurer une demie ou un quart de minute, on peut avoir devant soi un pendule battant les secondes; on en compte les oscillations depuis le moment que l'eau a été agitée, & au moment de la trentième ou quinzisième oscillation, on ôte le doigt qui bouchait la branche extérieure du siphon, & l'eau coule aussi-tôt. On se sert de tamis pour l'émeri moins fin.



M É M O I R E

SUR LA COLLE DE POISSON.

Par M. MULLER, Secrétaire de l'Académie de Pétersbourg,
& Correspondant de l'Académie.

LA Colle de poisson qu'on transporte de la Russie dans les pays étrangers, est préparée de la vessie de certains poissons, qui sont compris par M.^{rs} Linnæus, Klein & Artedi, sous le genre d'Acipenser: le Comte de Marfigli leur donne le nom générique de *huso*, parce que le plus grand de ces poissons, qui se trouve aussi dans le Danube, est appelé en allemand *haussen*; c'est ainsi que Gesner, Aldrovand, Johnston, Willoughby avoient latinisé le nom allemand. Le Comte de Marfigli a décrit six espèces de *huso*: M. Klein en compte dix, c'est-à-dire d'acipenser. On convient qu'il peut y en avoir dans les pays étrangers qui ne se trouvent point en Russie; cependant il faut aussi avouer que les différentes descriptions des auteurs cités par M. Klein, peuvent avoir produit une multiplication mal fondée.

La Russie nous offre quatre espèces d'acipenser; ce sont le *belouga*, l'*esturgeon*, le *sevrjoug* & le *sterled*: M. Linnæus, qui n'en nomme que trois, paroît regarder l'esturgeon & le sevrjoug pour le même poisson.

Je ne m'arrêterai point au nom vague du poisson *ichthyocolla*, H. N. XXXIV.
cité par les anciens, parce que Pline nous apprend que ce n'étoit 7.
pas de la vessie, mais de la peau de ce poisson qu'on préparoit la colle. Combien n'y a-t-il pas de poissons dont la peau glutineuse est propre pour le même usage.

Il est vrai qu'il y a aussi des poissons totalement différens des acipensers, qui cependant ont des vessies remplies de colle, mais cette colle diffère beaucoup de la première en bonté, & on ne s'en sert dans le commerce que par fraude: tels sont les *safans* & les *soms* du Volga & du Yaix. Les *safans* sont

une espèce de carpes d'une grandeur extraordinaire: il y en a qui pèsent jusqu'à quarante livres, mais ils n'ont pas le goût si bon que nos carpes ordinaires. Le son est le même poisson qu'on nomme en latin *silurus*: en Sibérie on peut aussi faire de la colle de la vessie de la lotte (*Gadus molva* Linn. *alias musccla fluvialis*, en Russe *Nalim*), parce que dans quelques endroits ces poissons sont si grands, qu'ils égalent en longueur & grosseur un homme de médiocre taille. M. Klein dit qu'on fait aussi de la colle de la morue.

Le belouga, qui est le huso du Comte de Marfigli, se trouve dans toutes les grandes rivières qui tombent dans la mer Noire & la mer Caspienne, au moins vers leurs embouchures, mais dans les unes en plus grande quantité que dans les autres: le Boristhène & le Tanais en ont beaucoup moins que le Volga: le Yaix les surpasse toutes, comme la rivière la plus poissonneuse de la Russie; aussi les poissons de cette rivière sont-ils plus délicieux que ceux d'aucune autre. C'est par la pêche abondante des belougas, que les Cosaques de Yaizkoï-Gorodox, ville située sur le fleuve Yaix, à quatre cents soixante-quinze verstes de son embouchure, sont en possession de préparer la colle de poisson en plus grande quantité qu'en aucun autre endroit de cet Empire. Le Belouga se trouve aussi dans le fleuve Amour, qui prend sa source en Sibérie & tombe dans la mer orientale.

Le mot *belouga* exprime la couleur blanche de la peau & de la chair de ce poisson, en quoi, outre sa grandeur & les autres marques qui caractérisent son espèce, il diffère des autres poissons du même genre, la peau de ceux-ci, ainsi que la chair, étant en partie brune & en partie jaunâtre: il y en a qui ont jusqu'à vingt ou trente pieds de longueur: s'ils ne sont que de dix ou de huit pieds, on les nomme *carloufchka*. J'ai vu de ces derniers à Nertschinsk, ville frontière de la Chine, qu'on avoit pêchés dans la rivière Schilca, qui est une des branches du fleuve Amour.

Je ne fais si le mot de *carlouk*, dont on se sert en Russie pour exprimer cette colle de poisson, vient de *carloufchka*, ou
carloufchka

carloufchka de *carlouk* : ce ne sont pas des mots originairement Russes ; on pourroit les croire adoptés de la langue des Tartares ou Calmouques, si des informations, prises sur les lieux où on les pêche, ne nous affuroient du contraire. Les Cosaques, comme les inventeurs du mot *carlouk*, ou selon leur prononciation, *corloukh*, prennent souvent pour certaines choses des dénominations au hasard, sans qu'ils puissent en rendre raison ; cependant si l'on aime mieux se persuader que quelque ressemblance ou affinité d'idées doit avoir donné occasion au nom *corloukh*, on en trouve une, quoiqu'un peu éloignée, dans la vessie qui contient la colle, puisqu'une enveloppe, écaille, coquille d'œuf, & de semblables choses, sont appelées en Russie *skorloukha* ou *skorloupka*.

Une chose digne d'être remarquée, c'est que le belouga ; ou huso de la mer Noire, n'entre jamais dans la mer Méditerranée. Si l'on veut en conclure qu'il n'est pas propre pour des climats chauds, il faut dire la même chose par rapport aux climats froids, puisqu'on n'en trouve non plus dans aucune des rivières qui tombent dans la mer glaciale. Le poisson blanc de la mer de Groenlande, qui est une espèce de baleine (*Albus piscis cetaceus*, *Raii*), porte aussi le nom de *belouga* chez les Russes. Il se trouve par-tout dans la mer glaciale ; il entre aussi quelquefois, quoique rarement, dans les rivières qui s'y déchargent ; c'est ce qui pourroit produire une erreur si l'on ne faisoit attention qu'au nom *Russe* de ce poisson, qui lui est commun avec l'autre, sans considérer la grande différence qu'il y a entre les deux espèces.

M. Linnæus, en parlant d'acipencer-huso, remarque que la peau de ce poisson sert pour les soupentes des carrosses : je ne veux pas dire qu'on ne puisse pas rendre propre cette peau à quelque usage, je me souviens d'avoir vu en Sibérie des Ostiaques habillés en été de peau d'esturgeon, mais ce n'est pas la coutume en Russie d'écorcher le belouga. La peau du belouga de la mer glaciale étant beaucoup plus forte que celle du belouga-huso, paroît avoir donné occasion au récit de M. Linnæus : en Russie, c'est presque uniquement la peau du

L I

Sav. étrang. Tome V.

266 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE.
cheval marin (*Rosmarus*) qu'on emploie aux soupentes des carrosses.

La seconde espèce d'acipenser, c'est l'esturgeon, poisson assez connu, sur lequel je n'ai qu'à donner quelques peu de remarques : on le pêche dans toutes les rivières où l'on trouve le belouga, & dans plusieurs autres ; il faut seulement en excepter les rivières du gouvernement d'Archangel, qui tombent dans la mer Blanche & la mer Glaciale : cette exception est d'autant plus singulière, qu'on trouve l'esturgeon par-tout dans les rivières de Sibérie, qui vont aussi se jeter dans la mer glaciale. Il a rarement plus de six ou sept pieds de longueur ; c'est le *huso* du Comte de Marigli : une espèce d'esturgeon, qu'on nomme en Russie *schip*, se trouve dans le Yaïx ; son museau est plus pointu que celui de l'esturgeon ordinaire ; sa chair n'est pas, à beaucoup près, si délicieuse.

Le sevrjoug, comme la troisième espèce de nos acipenser, est plus petit que l'esturgeon & paroît être le *huso* du Comte de Marigli. M. Klein a cru que c'est le *huso* : il a le museau plus long & la chair un peu plus blanche que l'esturgeon ; c'est en quoi on fait consister la différence qu'il y a entre ces deux poissons. Je ne puis assurer s'il s'en trouve dans d'autres rivières que dans celles qui se jettent dans la mer Caspienne.

Il me reste à parler du sterled, qui est le quatrième de nos poissons à colle, le plus délicieux de tous les poissons de Russie : le Comte de Marigli en a donné une description sous le nom de *Huso*. Il y a deux espèces de sterleds ; les uns se distinguent par trois, les autres par cinq rangs d'écailles osseuses : outre cela, les derniers ont la peau fort raboteuse ; c'est ce qui a fait nommer cette dernière espèce en particulier *Koster* ou *Kostera*. Les plus grands sterleds n'excèdent pas deux pieds de longueur.

Le sterled ne se trouve originairement que dans les rivières qui tombent dans la mer Caspienne & la mer Noire & dans celles de la Sibérie qui se déchargent dans la mer Glaciale : il n'y en a point dans les rivières du gouvernement d'Archangel, savoir, l'Onega, la Dwina, le Melen, le Petschera ; cependant

on le trouve quelquefois dans le lac Ladoga & dans la Neva, aux environs de Saint-Pétersbourg; c'est ce qu'on attribue aux accidens arrivés autrefois, lorsque le canal de Ladoga n'étoit pas encore construit, à quelques barques chargées de ce poisson qu'on transportoit vivant à Saint-Pétersbourg. Les fréquens naufrages sur les écueils du lac Ladoga ont rendu la liberté à plusieurs poissons, & ont ainsi aidé la Nature à pourvoir mieux au besoin de la nouvelle Capitale. Frédéric, roi de Suède, a fait transporter des sterleds, comme le rapporte M. Linnæus, dans le lac Maeler; je ne doute point qu'ils ne s'y soient multipliés, puisque toutes les eaux claires ou mêlées de parties terrestres, paroissent être égales pour eux; cependant les sterleds qui vivent dans une eau claire, ont le goût meilleur; c'est la raison pour laquelle on a quelquefois apporté en hiver des sterleds gelés à Moscou de la rivière Lena, l'espace de plus de cinq mille verstes.

Outre que ces poissons nous fournissent la colle, ils nous donnent encore le caviar, qui consiste, comme on sait, dans leurs œufs salés: le caviar du belouga est estimé le meilleur de tous.

Pour ce qui regarde la colle, c'est celle de l'esturgeon & du sterled qui a la préférence sur les autres: après celle-ci vient la colle de sevrjoug, & en dernier lieu celle de belouga, qui cependant est la plus commune. Il paroît que le nom allemand de *Hauff-blafen*, qui veut dire *vesse de huso*, a fait croire à M. Klein que le seul huso du Comte de Marfigli est pourvu de cette colle. J'ai déjà dit qu'on y mêle souvent la colle des saïans ou des grandes carpes, & celle du som ou *silurus*: je me suis informé des marques par lesquelles on peut distinguer ces différentes colles quand on les expose en vente, je n'ai cependant rien appris qui m'ait satisfait.

La vessie qui contient la colle de poisson, est la même qui sert aux poissons à nager; elle ne se trouve ordinairement que dans les poissons spineux; le genre des acipensers est dans la classe des poissons cartilagineux, le seul qui en est pourvu: elle est placée le long du dos & attachée, en quelque façon,

à une partie cartilagineuse qui est propre à ces poissons, & qu'on appelle en Russe *vesiga* *. Le devant du ventre est rempli d'œufs ou de caviar: ainsi en ouvrant le ventre du poisson, on retire premièrement les œufs, puis on détache la vessie & en dernier la vesiga, qui tient si fort au dos, qu'on a de la peine à l'en arracher. La partie de la vessie attenante à la vesiga est blanche, & celle qui touche aux œufs est noirâtre; la vessie, qui n'est pas divisée en deux comme dans quelques autres poissons, représente par sa figure un cône, dont la base est opposée à la tête du poisson & le bout pointu à sa queue.

Après avoir retiré la vessie du ventre du poisson, on la met dans de l'eau pour la nettoyer du sang dont elle est souvent souillée: si elle est nette, il n'est pas besoin de la laver. On l'ouvre d'abord en long avec un couteau & on tâche d'en séparer la peau extérieure. Il est difficile d'ôter tout-à-fait la peau blanche, à cause de sa finesse: à l'égard de la peau noirâtre qui est plus forte, on peut l'en séparer sans peine. Après cela on enveloppe la vessie dans une toile, on la manie & on la pétrit avec les doigts jusqu'à ce qu'elle devienne molle comme une pâte: de cette pâte on forme de petites masses plates comme des gâteaux, qu'on perce dans le milieu pour pouvoir les enfiler sur une corde, afin de les sécher. On s'épargne aussi quelquefois la peine de pétrir les vessies; alors on les entasse les unes sur les autres exposées au soleil, & on les couvre d'une toile humide: la chaleur du soleil les rend molles; on les roule avec les mains sur une planche pour en faire de petits cylindres dont on joint les deux bouts ensemble; ce sont comme de petits boudins, qu'on enfle aussi sur des cordes pour les sécher. Il faut sécher la colle dans un endroit médiocrement chaud & ne pas l'exposer au soleil, parce qu'elle créveroit. Ceux qui préparent la colle pour la vendre, prennent la précaution de ne pas la sécher trop pour n'y pas perdre au poids;

* M. de Jussieu a dans son Cabinet une de ces vessies d'esturgeon, qui lui a été apportée de Bengale par M. Anquetil; elle a dix à onze pouces de long, au moins trois

pouces de largeur; elle pouvoit fournir quatre à cinq onces de colle, & cette colle est toute faite dans la vessie, il ne s'agit que d'ôter les membranes qui l'enveloppent.

cependant il est bon de la sécher le plus qu'il est possible pour la conserver toujours bonne, l'humidité la fait pourrir & produit la mite.

Le prix de la colle de poisson a fort haussé depuis quelques années; on l'achetoit autrefois à Yaizkoi-gorodox depuis sept jusqu'à douze roubles le poud, c'est-à-dire quarante livres de Russie: depuis on l'a payée vingt roubles, & à présent on en donne trente roubles & même davantage.

On a aussi de la colle de poisson cuite, qui, quand elle est bonne, ressemble à l'ambre jaune; elle vient de Gourief-gorodox, petite ville située sur le Yaix, à dix verstes de son embouchure: comme on n'en fait pas en grande quantité, ce n'est pas un objet de commerce; mais sa solidité fait qu'elle n'est sujette à aucune corruption. On la prépare de la manière suivante.

On lie fortement l'ouverture supérieure ou le bout large de la vessie, avec un fil à coudre; le bout inférieur étant fermé de lui-même, n'a pas besoin d'être lié. Après cela, on la cuit dans de l'eau jusqu'à ce que la colle qui est dans la vessie devienne tout-à-fait liquide: quand on manque de la lier exactement, la colle liquéfiée sort par la fente, fait enfler la vessie, qui d'oblongue qu'elle étoit, devient presque ronde. Les uns font découler cette colle liquéfiée de la vessie dans des formes de bois ou de pierre de différentes figures, d'autres la laissent refroidir dans la vessie, & ils en ôtent ensuite la peau. Cette colle est semblable à celle qu'on appelle en allemand *mund-leim*, c'est-à-dire *colle à bouche*: on peut s'en servir, en l'humectant de salive, pour coller des feuilles de livres déchirées, sans la fondre une seconde fois. Pour l'usage dans la Menuiserie, l'une & l'autre sont également bonnes; la première l'emporte pour clarifier le vin.



M É M O I R E
SUR LA
POSITION DE L'ORBITE DE VÉNUS
DANS
SON PASSAGE SUR LE SOLEIL,
DU 6 JUIN DERNIER,
En y employant les Observations de Gottingen.

Par M. BAUDOUIN, Maître des Requêtes.

AVANT que l'on puisse comparer les Observations faites aux extrémités de l'Europe & de l'Asie avec les nôtres, pour en conclure la parallaxe du Soleil, il est absolument nécessaire de connoître avec précision la corde parcourue sur le Soleil pendant la durée du passage, ou bien la latitude de Vénus: en effet, pour peu qu'on augmente cette latitude, il en résulte une durée du passage beaucoup moindre, & l'effet de la parallaxe devient plus grand. L'on sait que M. Halley, en marquant la baie d'Hudson comme le lieu le plus favorable à cette belle observation, se trompa du contour de presque l'hémisphère; il auroit dû marquer l'isle des Chiens vers la côte de la Nouvelle-Hollande. Son erreur venoit de ce qu'il avoit fait la latitude trop petite de 5 minutes. Il en seroit de même, à proportion, si nous nous trompions de 10 ou 15 secondes sur la plus courte distance des centres de Vénus & du Soleil dans le milieu du passage.

Cependant cette plus courte distance, qu'il importe extrêmement de bien connoître, n'a pas paru de la même quantité à différens Observateurs; l'observation en étoit délicate, les circonstances n'ont pas été favorables par-tout. M. le Cardinal de Luynes l'a trouvée de $9' 20''$, $9' 25''$, $9' 32''$; le Père

Kraz à Ingolstadt, $9^{\circ} 22''$; M. le Monnier, par son observation de $6^h 25' 8''$, de $9^{\circ} 26''$, 9; par une observation faite au Cloître Notre-Dame à $7^h 20' \frac{1}{2}$, $9^{\circ} 31''$; M. de la Lande, par ses observations, $9^{\circ} 29' \frac{1}{2}$; & par celles de Stockholm, $9^{\circ} 31' \frac{1}{2}$: des observations l'ont donnée plus petite que $9^{\circ} 20''$, & d'autres l'ont donnée plus grande que $9^{\circ} 32''$, sans qu'on ait encore osé prononcer sur cet élément essentiel. J'ai donc cru qu'il seroit très-utile de le discuter de nouveau & avec soin.

Ayant reçu, par une voie sûre, une suite d'observations de M. Mayer, célèbre Astronome de Gottingen, dont on connoît déjà l'habileté en fait d'observations & de calculs, je voulus voir comment elles s'accordoient; & ayant reconnu leur justesse par leur accord, je me déterminai à les calculer toutes rigoureusement, en y employant la parallaxe, & les autres élémens nécessaires, pour en déduire les circonstances du passage, la position du Nœud & celle de Vénus sur le Soleil.

M. Mayer observa des différences d'ascension droite & de déclinaison entre les bords de Vénus & du Soleil, au moyen d'une lunette montée sur une machine parallaxique & garnie d'un micromètre; il répéta quatorze fois cette observation; une seule auroit suffi pour déterminer tous les Élémens & toutes les circonstances du passage: ainsi j'ai été en état de conclure, de quatorze façons différentes, le moment de la conjonction & la latitude pour cet instant-là.

Il est vrai que pour déduire de chaque observation, prise séparément, ce que je veux en conclure, il faut emprunter des Tables le mouvement horaire de Vénus en longitude & en latitude, mais ce mouvement est dix fois plus exact en le prenant dans les Tables, que si on prétendoit le tirer immédiatement des observations faites pendant un si court espace de temps. Nous ne pouvons donc avoir à ce sujet aucune sorte de scrupule.

Dans les calculs suivans, j'ai supposé la parallaxe du Soleil de $10''$, 2, & par conséquent la différence des parallaxes de Vénus & du Soleil $25''$, 6: ayant ensuite calculé la hauteur

du Soleil sur l'horizon de Gottingen, & l'angle parallaxique du vertical avec le cercle de déclinaison, j'ai multiplié la différence des parallaxes horizontales par le cosinus de la hauteur pour avoir la parallaxe de hauteur; celle-ci multipliée par le sinus & par le cosinus de l'angle parallaxique, a donné la parallaxe en ascension droite & en déclinaison pour le temps de chaque observation. La parallaxe en ascension droite est soustractive de la différence observée tant que Vénus est à l'orient du Soleil, & additive lorsque Vénus est arrivée à l'occident du Soleil, ce qui est arrivé à $6^h 42'$. Quant à la parallaxe, elle a toujours dû se retrancher, Vénus ayant toujours été au-dessous du Soleil, c'est-à-dire vers le midi. La Table jointe à ce Mémoire, contient treize colonnes, dont je me contenterai d'expliquer sommairement la construction: on y voit les Observations elles-mêmes, c'est-à-dire le temps vrai du passage du centre de Vénus au fil horaire de la lunette; on trouve ensuite la différence d'ascension droite observée, en temps d'une pendule réglée sur la révolution diurne de l'Équateur, dont 24 heures valent 360 degrés, entre le centre de Vénus & celui du Soleil: cette différence d'ascension droite avoit besoin de quatre opérations pour pouvoir s'employer dans nos calculs; 1.^o elle doit être réduite en degrés; 2.^o elle doit être réduite en arc de grand cercle, en la multipliant par le cosinus de la déclinaison; 3.^o elle doit être diminuée avant la conjonction & augmentée après, à raison de 4 secondes par minute de temps, à cause du mouvement que Vénus a par rapport au Soleil pendant l'intervalle qui s'écoule entre le passage du Soleil & celui de Vénus au même fil; 4.^o enfin elle doit être corrigée par la parallaxe. La troisième colonne de la Table ne renferme que la première réduction, mais la cinquième contient la différence d'ascension droite entre le centre de Vénus & celui du Soleil, corrigée par les trois autres réductions.

La différence d'ascension droite avec la différence de déclinaison, forment un triangle rectangle dont il est nécessaire de calculer l'hypothénuse & les angles; l'angle au centre du Soleil, combiné avec l'angle du méridien & du cercle de latitude,

latitude, donne l'angle formé par l'hypothénuse & le cercle de latitude; c'est leur différence qu'il faut prendre avant la conjonction en ascension droite, & la somme quand elle est à l'occident du Soleil. L'angle du méridien & du cercle de latitude étoit, à 4 heures du matin, de $6^d\ 10'\ 37''$, & à 9 heures, de $6^d\ 6'\ 27''$, d'où il est aisé de le déduire pour les autres momens d'observations.

Lorsqu'on connoît l'angle formé par l'hypothénuse & le cercle de latitude, il ne faut que multiplier l'hypothénuse par le sinus & le cosinus de cet angle, ainsi que l'avoit indiqué M. de l'Isle dans son Avertissement aux Astronomes, pour avoir la différence de longitude & de latitude: ces différences forment la dixième & la onzième colonne,

Connoissant ensuite la différence de longitude, & sachant que cette longitude change de $3'\ 57''\frac{1}{4}$ par heure, il est aisé de trouver le moment où elle a été nulle, qui est celui de la conjonction, tel qu'il est rapporté dans la douzième colonne. Connoissant aussi le mouvement horaire en latitude, qui est de $35'',3$, suivant le calcul de la Connoissance des Temps, on trouve quelle a dû être la latitude pour ce même moment, en partant de la différence de la latitude observée; c'est ainsi que j'ai formé la treizième & dernière colonne, dans laquelle on voit la latitude de Vénus en conjonction, déduite de chacune des quatorze observations. Le milieu des quatorze résultats donne $9'\ 35'',2$, & il n'y a que cinq observations qui s'éloignent de ce milieu de plus de 3 secondes: cette latitude étant multipliée par le cosinus de l'inclinaison apparente, $8^d\ 29'$, donne $9'\ 29''$ pour la plus courte distance des centres de Vénus & du Soleil, vue du centre de la Terre. Prenant aussi un milieu entre tous les nombres de la douzième colonne, on trouvera $6^h\ 21'.31''$ pour le temps vrai de la conjonction au méridien de Gottingen. Si l'on s'en rapportoit à la Table insérée dans l'Almanach astronomique de Berlin pour 1750, la différence des méridiens entre Paris & Gottingen, seroit de $32'\ 35''$, & le temps vrai de la conjonction à Paris, $5^h\ 54'$; mais nous savons, par un grand nombre d'observations

faites à Paris, que ce ne doit pas être plus de $5^h 52'$. Il m'a donc paru évident que la longitude de Gottingen étoit mal établie ; mais nos observations de la sortie de Vénus étant très-propres à la rectifier, j'ai cru devoir les employer à cet usage. J'avois disposé, plusieurs jours avant le passage, sur les terrasses des bains de Julien, une très-bonne lunette de vingt-six pieds, avec laquelle j'observai exactement le contact extérieur à $8^h 46' 54''$; M. Mayer l'observoit à Gottingen à $9^h 16' 54''$; la différence se trouve être de 30 minutes exactement. Ayant calculé séparément l'effet de la parallaxe pour les deux observations, j'ai trouvé qu'il en falloit ôter 5 secondes pour avoir la véritable différence des méridiens, parce que la réduction pour Paris, qui est d'une minute de temps, dont la sortie y a paru plus tôt que si elle eût été vue du centre de la Terre, est plus petite pour Gottingen de 5 secondes, ce qui diminue d'autant la différence des méridiens : ainsi la longitude de Gottingen * devient de $29' 55''$ à l'orient de Paris, plus petite de $2' \frac{2}{3}$ qu'elle n'est indiquée dans le Livre que je viens de citer : ôtant donc $29' 55''$ de l'heure de la conjonction ci-dessus trouvée, on a pour le temps de la conjonction au méridien de Paris, $5^h 51' 36''$, ce qui s'accorde très-bien avec la plupart des résultats des observations faites à Paris ; ôtant $20' 59''$ de ce temps de la conjonction, on aura $5^h 30' 37''$ pour le temps vrai du milieu du passage au méridien de Paris : la latitude géocentrique au moment de la conjonction $9' 35'',2$, étant réduite au Soleil, la résolution d'un triangle sphérique suffit pour trouver la distance de Vénus à son nœud, $1^d 4' 31''$: cette distance doit se retrancher de la longitude du Soleil au moment de la conjonction, $2^f 15^d 36' 11''$ pour avoir le lieu du nœud ascendant de Vénus, qui se trouve être $2^f 14^d 31' 40''$.

L'aberration de Vénus en longitude, qui étoit de $3'',7$ au temps de cette observation, ayant fait paroître Vénus trop avancée, il faudra ôter $5''$ du temps de la conjonction qui a été déterminée ci-dessus, indépendamment de l'aberration :

* La hauteur du Pôle est $51^d 31' 54''$ à l'observatoire de Gottingen.

OBSERVATIONS, AVEC LES RÉSULTATS.

ANGLE vertical de la dieu.	DIFFÉRENCE des parallaxes de hauteur.	DIFFÉRENCE de Longitude.	DIFFÉRENCE de Latitude.	T E M P S de la Conjonction.	LATITUDE au temps de la conjonction.
9'	25,"2	4' 28,"2	8' 46,"9	6 ^h 23' 5"	9' 26,"9
22	25, 2	4. 10, 9	8. 49, 6	6. 19. 58	9. 27, 0
36	25, 1	3. 55, 7	9. 3, 8	6. 20. 21	9. 38, 9
56	25, 1	3. 45, 2	9. 4, 1	6. 22. 40	9. 37, 7
20	24, 9	3. 8, 3	9. 10, 0	6. 20. 22	9. 38, 1
15	24, 6	1. 49, 7	9. 27, 9	6. 18. 41	9. 41, 6
39	24, 5	1. 47, 0	9. 20, 0	6. 22. 28	9. 35, 9
45	24, 2	0. 55, 4	9. 29, 6	6. 21. 48	9. 37, 8
44	23, 6	0. 38, 9	9. 40, 7	6. 23. 26	9. 35, 0
45	23, 6	0. 56, 8	9. 50, 0	6. 22. 10	9. 41, 5
15	23, 4	1. 28, 2	9. 47, 9	6. 20. 8	9. 34, 7
4	23, 1	1. 59, 7	9. 50, 3	6. 21. 58	9. 32, 5
51	21, 1	5. 50, 4	10. 23, 2	6. 22. 43	9. 31, 0
45	20, 9	6. 14, 7	10. 29, 3	6. 21. 25	9. 33, 4

TABLE QUI RENFERME LES CALCULS DE QUATORZE OBSERVATIONS, AVEC LES RÉSULTATS.

T E M P S V R A I à Göttingen.	D I F F É R E N C E d'Ascension droite apparente entre les centres de Vénus & du Soleil.		D I F F É R E N C E apparente de Déclinaison entre les centres de Vénus & du Soleil.	D I F F É R E N C E d'Ascension droite corrigée par la parallaxe.	D I F F É R E N C E de Déclinaison corrigée par la parallaxe.	H A U T E U R du Soleil calculée.	A N G L E du vertical avec le méridien.	D I F F É R E N C E des parallaxes de hauteur.	D I F F É R E N C E de Longitude.	D I F F É R E N C E de Latitude.	T E M P S de la Conjonction.	L A T I T U D E au temps de la conjonction.
	En Temps.	En Degrés.										
5 ^h 12' 56"	24.4	6' 6.0	04 8' 35"	5' 50.5	8' 15.2	104 44'	384 9'	25.2	4' 28.2	8' 46.9	6 ^h 23' 5"	9' 26.9
5. 16. 26	23.2	5. 48.0	0. 8. 39	5. 32.4	8. 19.3	11. 14	38. 22	25.2	4. 10.9	8. 49.6	6. 19. 58	9. 27.0
5. 20. 45	22.2	5. 33.0	0. 8. 55	5. 17.3	8. 35.4	11. 51	38. 36	25.1	3. 55.7	9. 3.8	6. 20. 21	9. 38.9
5. 25. 43	21.4 ¹ / ₂	5. 21.7	0. 8. 56	5. 6.0	8. 36.5	12. 34	38. 56	25.1	3. 45.2	9. 4.1	6. 22. 40	9. 37.7
5. 32. 50	18.8 ¹ / ₂	4. 42.7	0. 9. 6	4. 26.9	8. 46.7	13. 36	39. 20	24.9	3. 8.3	9. 10.0	6. 20. 22	9. 38.1
5. 51. 26	13.3 ¹ / ₂	3. 20.2	0. 9. 19	3. 4.3	9. 0.2	16. 20	40. 15	24.6	1. 49.7	9. 27.9	6. 18. 41	9. 41.6
5. 55. 24	13.1	3. 16.5	0. 9. 24	3. 0.5	9. 5.3	16. 56	40. 39	24.5	1. 47.0	9. 29.0	6. 22. 28	9. 35.9
6. 7. 48	9.4 ¹ / ₂	2. 21.7	0. 9. 39	2. 5.8	9. 20.6	18. 48	40. 45	24.2	0. 55.4	9. 29.6	6. 21. 48	9. 37.8
6. 33. 17	2.7 ¹ / ₂	0. 41.2	0. 9. 59	0. 25.5	9. 41.4	22. 41	41. 44	23.6	0. 38.9	9. 40.7	6. 23. 26	9. 35.0
6. 36. 32	1.5 ¹ / ₂	0. 23.2	0. 10. 10	0. 7.5	9. 52.5	23. 11	41. 45	23.6	0. 56.8	9. 50.0	6. 22. 10	9. 41.5
6. 42. 26	0.7 ¹ / ₂	0. 11.2	0. 10. 1	0. 26.8	9. 53.6	24. 11	42. 15	23.4	1. 28.2	9. 47.9	6. 20. 8	9. 34.7
6. 52. 15	3.0	0. 45.0	0. 10. 17	1. 0.5	9. 59.8	25. 36	42. 4	23.1	1. 59.7	9. 50.3	6. 21. 58	9. 32.5
7. 51. 20	19.4 ¹ / ₂	4. 51.7	0. 11. 13	5. 5.7	10. 57.3	34. 44	41. 51	21.1	5. 50.4	10. 23.2	6. 22. 43	9. 31.0
7. 56. 10	21.1 ¹ / ₂	5. 17.2	0. 11. 21	5. 31.1	11. 5.4	35. 30	41. 45	20.9	6. 14.7	10. 29.3	6. 21. 25	9. 33.4

l'aberration en latitude $1''{,}4$ devant s'ajouter à la latitude observée, il en résulte 9 secondes à ôter de la longitude du nœud, parce que chaque seconde dans la latitude observée produit $6''{,}7$ sur la distance de Vénus à son nœud.

Enfin si la parallaxe du Soleil, que j'ai supposée de 10 secondes, ne se trouvoit être que de 8 secondes, comme il me semble qu'on l'a déjà soupçonnée, la latitude de Vénus augmentera de 4 secondes, & la longitude du nœud diminuera encore de 27 secondes. Nous ne tarderons sûrement pas à avoir sur ces choses des éclaircissémens nécessaires; mais en attendant, tout concourt, ce me semble, à regarder comme constant que la plus courte distance des centres de Vénus & du Soleil, vue du centre de la Terre, a été à très-peu près de $9' 30''$, & il étoit essentiel de s'en bien assurer.



R E C H E R C H E S

S U R L A

R E S P I R A T I O N D E S C H É N I L L E S .

Par M. BONNET, Correspondant de l'Académie.

ENTRE les merveilles qui brillent dans l'économie animale, le mécanisme de la Respiration tient un des premiers rangs : aussi les plus grands Anatomistes se sont-ils beaucoup exercés à en pénétrer le jeu & la fin. Mais jusqu'ici ils l'ont plus étudié dans les grands animaux que dans les insectes, & il ne faut pas en être surpris : ceux-là leur ont sans doute paru avoir des rapports plus prochains avec cette machine qu'il nous importe si fort de connoître. Cependant cet appareil de *stigmates* & de *trachées*, que Malpighi a découvert dans les autres, étoit bien propre à piquer la curiosité des Physiciens & à les exciter à faire là-dessus de nouvelles recherches. M. de Reaumur a été le premier, que je sache, qui l'ai fait, & qui, en vérifiant les expériences de cet illustre Observateur, ait ajouté à ses idées ; c'est en m'efforçant de suivre les traces de M. de Reaumur, que j'ai aussi entrepris de travailler sur ce sujet intéressant. J'ai d'abord eu en vue principalement de m'assurer si les stigmates ne servent qu'à l'*inspiration*, comme M. de Reaumur l'a établi *, ou s'ils servent aussi à l'*expiration*, comme quelques expériences que je lui avois communiquées précédemment m'avoient paru l'insinuer, & voici assez en détail, & peut-être trop, celles que j'ai tentées depuis.

Première
EXPÉRIENCE.

Le 12 Juillet 1742, j'ai plongé dans l'eau une jeune chenille du *Tithymale*, qui ne sembloit avoir pris encore que la moitié de son accroissement ; elle s'y est beaucoup agitée pendant quelques momens, & je n'ai point vu, durant cet intervalle, sortir de bulles d'air des stigmates ; il en a paru

* Mémoires pour servir à l'Histoire des Insectes, troisième Mémoire, tome I, page 131, &c.

seulement en divers autres endroits du corps, comme autour de la bouche & de l'anus, dans la jonction des anneaux, &c. mais lorsque les grands mouvemens ont cessé, quand la chenille ne se donnoit plus que de petites secouffes de la partie antérieure, j'ai observé une bulle d'air plus grosse que la tête d'une épingle qui sortoit & rentroit alternativement de chacun des deux premiers stigmates, sans qu'elle s'en soit détachée pour s'élancer vers le haut; ce qui a duré autant que les petites secouffes ont continué.

J'ai encore fait une semblable expérience sur une autre chenille de même espèce & de même âge que la précédente; les résultats n'en ont pas différé sensiblement.

Comme l'air s'attache plus ou moins à la surface de tous les corps, & qu'il les suit même jusque sous l'eau lorsqu'ils y sont plongés, j'ai pensé que celui qui paroît alors sur toute la surface du corps d'une chenille, provient moins de l'intérieur par voie d'*expiration*, que du dehors par voie d'*adhérence*: afin de m'en éclaircir & d'ôter toute équivoque, j'ai essayé de chasser l'air de l'extérieur des chenilles sur lesquelles j'ai voulu tenter ces expériences, c'est-à-dire qu'avant de les plonger dans l'eau je les ai mouillées à diverses reprises, en prenant la précaution de faire pénétrer l'eau, soit avec un pinceau, soit autrement, dans tous les endroits où on fait que l'air a plus de prise, comme dans les plis des anneaux, les inégalités des jambes, &c. ce qui ne m'a pas toujours été également facile. Il m'a paru que ces insectes ont la peau d'un tissu assez semblable à celui des plumes des oiseaux ou des feuilles de certaines plantes qu'on mouille difficilement; & c'est avec raison que la Nature a pris soin de munir ainsi nos chenilles, puisque la plupart ne sont pas moins exposées que les oiseaux aux injures de la pluie, sur-tout celles qui vivent sur les plantes basses, où l'humidité s'entretient si aisément. Lorsque M. de Reaumur a tâché de rendre raison pourquoi certaines chenilles, comme le ver à soie, laissées sous l'eau pendant plusieurs heures, n'y périssent pas, il a eu recours à cette conjecture, que ce fluide ne pénètre pas dans la cavité des stigmates, qu'il s'y conserve

Deuxième
EXPÉRIENCE.

ainsi une certaine quantité d'air. Cette explication n'est plus simplement conjecturale, elle est fondée sur un fait certain. Je crois avoir très-bien observé dans quelques chenilles tenues sous l'eau & vues d'un certain sens, qu'il étoit resté de l'air dans le bassin de chaque stigmate, ce qui lui donnoit un œil argenté: sans doute que les stigmates ont été mis encore plus en état que les autres parties du corps de résister à l'humidité; il le falloit.

Toutes les expériences qui suivent ont donc été faites avec la précaution dont je viens de parler; ainsi je n'ai pas cru nécessaire d'en avertir en parlant de chacune: j'en excepte seulement celles où je me suis cru engagé à le faire.

Je reprends donc le fil de mes expériences. J'ai plongé dans l'eau une troisième chenille du Tithymale, à peu-près du même âge que les deux premières; mais quoiqu'elle s'y soit beaucoup agitée, ainsi que celles-ci, je n'ai cependant point vu sortir de bulles d'air d'aucun des stigmates, & il n'en a point paru non plus sur aucun autre endroit du corps.

Troisième
EXPÉRIENCE.

J'ai tenu sous l'eau une chenille du Tithymale un peu plus jeune que les précédentes; elle s'y est donné de violens mouvemens, elle a même jeté des excréments par la bouche: cependant je n'ai aperçu que deux petites bulles d'air, l'une entre les deux jambes de la seconde paire des écailleuses, l'autre au-dessus du huitième anneau.

Quatrième
EXPÉRIENCE.

J'ai mis à une semblable épreuve une chenille de même espèce que celles des expériences précédentes, & à peu-près de l'âge des trois premières; je n'ai aperçu à la vue simple que deux petites bulles, placées l'une entre les jambes écailleuses de la seconde paire, l'autre à côté d'une troisième en dehors; mais la loupe m'en a fait découvrir de très-petites en divers endroits. Quelques soins qu'on prenne pour chasser l'air de l'extérieur, il reste toujours de petites places où il demeure adhérent.

Cinquième
EXPÉRIENCE.

J'ai plongé dans l'eau une très-grande chenille du Tithymale, j'ai vu à la vue simple, mais mieux à la loupe, beaucoup de très-petites bulles d'air sur toute la surface de son corps, mais

je n'en ai point observé sortir des stigmates: c'est sur cette chenille que j'ai d'abord remarqué que la peau de ces insectes a une sorte d'enduit impénétrable, jusqu'à un certain point, à l'humidité; je n'ai pu parvenir à la bien mouiller, à la mouiller à fond.

J'ai fait périr dans l'esprit-de-vin deux chenilles du Tithymale, du nombre de celles dont j'ai parlé dans les expériences précédentes, l'une des plus jeunes, l'autre des plus grandes, & qui toutes deux avoient repris leurs forces; elles s'y sont violemment agitées, comme il est aisé de l'imaginer, cependant je n'ai point vu sortir de bulles d'air des stigmates, & il n'en a point paru, au moins de bien sensibles, sur le reste du corps. J'ai ensuite ouvert la plus grande tout du long du dos, après l'avoir laissée assez long-temps dans la liqueur pour lui ôter la vie: ce qui m'a le plus frappé d'abord, outre l'estomac bien rempli, les différens ordres de fibres musculaires, son cordon longitudinal & ses admirables ramifications de trachées, ç'a été les vaisseaux, dits *variqueux*, étendus le long de la plus grande partie de l'estomac, mais fort repliés vers le gros intestin. Je n'ai pu refuser mon attention à ces espèces de crénelures ou de franges en forme de grappes, qui sont pour ces vaisseaux un si grand ornement, & dont l'usage est encore inconnu. Ils m'ont paru, je dis ces espèces d'appendices ou de franges, plus distincts dans les endroits où les vaisseaux sont le plus repliés. J'ai observé aussi très-nettement la conformation du *corps graisseux*, composé d'un assemblage prodigieux de vaisseaux assez larges, mais plats, repliés les uns sur les autres, de couleur blanche sous l'estomac & jaune sur les côtés. Doit-elle venir cette différence de couleur? ces vaisseaux sont-ils plusieurs, ou n'en est-ce qu'un seul? je pancherois pour ce dernier sentiment. Il m'a semblé qu'avec beaucoup de patience & de dextérité on pourroit parvenir au moins à en diviser quelques pouces: je crois avoir remarqué que leur entrelacement imite celui des intestins des grands animaux, qui est seulement plus compliqué: j'ai très-bien vu aussi la *moëlle spinale*; je lui ai compté onze *nœuds*. Mais voici une expé-

Sixième & sept.
EXPÉRIENCES

rience fort curieuse: j'ai piqué avec une épingle ces nœuds, & j'ai observé, avec un singulier plaisir, les muscles correspondans se contracter, & cela demi-heure après la mort de la chenille.

Huitième
EXPÉRIENCE.

Pour mettre à l'épreuve des chenilles en tous états, j'ai plongé dans l'eau une chenille de l'espèce des précédentes qui n'étoit pas éloignée de la métamorphose, & qui s'étoit extrêmement raccourcie. Aux divers mouvemens qu'elle s'est donnés, il est sorti de grosses bulles d'air de la plupart des stigmates, & principalement des antérieurs: j'ai essayé d'en faire de même sortir, en pressant la chenille, ce qui m'a réussi: ces bulles ne s'élançoient cependant pas vers le haut, elles sortoient & rentroient alternativement, elles étoient inspirées & expirées suivant que je ménageois la pression.

Neuvième
EXPÉRIENCE.

J'ai tenu sous l'eau une autre chenille du Tithymale, peu éloignée de son parfait accroissement; il est sorti pendant l'agitation de grosses bulles des stigmates antérieurs & postérieurs.

Dixième
EXPÉRIENCE.

Le 14 Juillet.

J'ai plongé dans l'huile une grande chenille du Tithymale: elle s'y est beaucoup agitée, & il a paru sortir quantité de bulles d'air de divers endroits du corps, excepté des stigmates. Je n'avois point auparavant mouillé celle-ci; je n'ai pas besoin d'en dire la raison.

L'ayant ouverte trois heures & demie après, je n'ai aperçu aucun mouvement dans l'intérieur des viscères, ni en piquant la moëlle spinale.

J'ai mis à la même épreuve une autre chenille de même espèce & de même taille que la précédente, & je l'ai ouverte entre la ligne du dos & celle des jambes, mais je n'ai vu aucun mouvement dans l'intérieur: elle n'avoit demeuré dans la liqueur qu'une heure & un quart.

Onzième
EXPÉRIENCE.

J'ai fait subir l'épreuve de l'eau à une chenille à tubercules du poirier, de la moyenne espèce; elle s'y est agitée & elle a rendu par la bouche des excréments, mais je n'ai observé que fort peu de bulles d'air & de très-petites sur l'extérieur, soit en n'y employant que mes yeux seuls, soit en leur donnant le secours d'une loupe. Les plus grosses ont paru autour de la bouche, & c'est fort l'ordinaire dans toutes ces sortes d'expériences.

d'expériences. En général, je crois avoir remarqué que la tête ne se mouille qu'avec peine: il est difficile d'en chasser absolument l'air extérieur, il y trouve trop de prises, sur-tout dans les environs des mâchoires.

J'ai plongé dans l'eau une de ces grandes chenilles qui ressemblent, pour le fond de la couleur, à celle que j'ai nommée la *lézarde*, & que Goedart a nommée l'*éléphant*. Pendant qu'elle a continué de s'agiter, il est sorti de très-grosses bulles d'air des stigmates, principalement des antérieurs. J'en ai fait sortir de même successivement de tous, en la pressant de distance en distance, & j'ai remarqué que c'étoit dans les momens où l'insecte grossissoit son corps, que ces ouvertures laissoient échapper l'air. Les bulles qui ont paru sur la peau, n'ont pas été considérables & en grande quantité, il m'a même semblé qu'elles ne provenoient pas de l'intérieur, mais qu'elles étoient attachées aux endroits dont je n'avois pu parvenir à chasser totalement l'air: cette chenille a, comme la chenille nommée le *sphinx* *, tout le corps coupé par des rides ou plis assez profonds, qui semblent autant d'anneaux d'entre lesquels il n'est pas aisé de chasser entièrement l'air: c'est aussi dans les interstices de ces plis que les bulles m'ont paru en plus grande quantité, lorsque l'insecte a été plongé dans le liquide; à quoi il faut ajouter le tissu particulier de l'épiderme, ou l'espèce d'huile dont il est enduit, qui le rend plus ou moins impénétrable à l'eau. Or l'épiderme de cette chenille, de même que celui du *sphinx*, dont je parlerai bien-tôt, sont ceux qui résistent le mieux à l'application de l'eau.

Douzième
EXPÉRIENCE.

Le 19 Juillet.

Ayant plongé de nouveau cette chenille dans la liqueur, & la forçant de se tenir au fond, en appuyant mes doigts assez fortement sur son corps, j'ai vu sortir de la bouche des jets de bulles d'air de différentes grosseurs.

Après l'avoir laissée assez long-temps dans l'eau pour lui faire perdre tout mouvement, j'ai essayé d'en retirer seulement la tête & les deux premiers stigmates, à dessein d'éprouver

* Voy. le Mémoire de M. de Reaumur sur les Chenilles singulières, dans son Histoire des Insectes, Tome II.

Sav. étrag. Tome V.

si l'air que peuvent fournir ces seules ouvertures seroit suffisant pour ranimer l'insecte; & c'est ce que j'ai vu arriver.

Treizième
EXPÉRIENCE.

Le 26 Juillet.

J'ai tenu sous l'eau une chenille *sphinx* parvenue à son dernier accroissement : pendant l'agitation, qui a duré assez long-temps, il est sorti de très-grosses bulles d'air des stigmates, & il en a paru aussi quelques petites dans certains endroits dont je n'avois pu bien chasser l'air, par les raisons que j'ai dites à la douzième expérience, comme dans la jonction des anneaux, l'entredeux des plis, &c.

Quatorzième
EXPÉRIENCE.

Le 26 Juillet.

J'ai plongé dans l'eau, pour la troisième fois, la chenille de la douzième expérience, qui depuis étoit fort raccourcie, ne paroissant pas éloignée de la métamorphose. Je m'attendois que les stigmates laisseroient sortir l'air plus facilement & en plus grande quantité ; cependant il n'est sorti qu'une bulle ou deux des antérieurs : à la vérité la chenille s'est fort peu agitée. Je l'ai pressée entre mes doigts pour essayer si cela produiroit un effet plus considérable & tel que celui que j'ai rapporté dans la douzième expérience ; mais c'est ce qui n'est point arrivé.

Quinzième
EXPÉRIENCE.

Le 26 Juillet.

J'ai encore fait cette expérience : j'ai plongé dans l'eau une grande chenille à corne, de l'espèce de celle représentée au n.^o XXIV du Goedart de Lister ; il n'est sorti que quelques bulles d'air des stigmates antérieurs, & il n'en a presque point paru sur le reste du corps : j'ai pressé cette chenille, mais assez foiblement, & cette épreuve n'a point été suivie du succès que j'avois lieu d'en attendre.

Seizième
EXPÉRIENCE.

Ces dix-huit bouches qui ont été accordées aux chenilles & à tant d'autres insectes pour respirer, leur sont-elles toutes absolument nécessaires ? la quantité d'air que deux de ces bouches sont capables de faire entrer dans le corps, ne seroit-elle pas suffisante pour en entretenir les mouvemens ? le surplus ne seroit-il point un surcroît de précaution plutôt que de nécessité ? on a vu ci-dessus, à la douzième expérience, qu'une chenille, après avoir perdu tout mouvement dans l'eau, est revenue, pour ainsi dire, à la vie, lorsque sa tête & ses deux premiers stigmates ont été mis à l'air. Cette expérience ne semble-t-elle pas établir ces soupçons d'une manière à leur donner beaucoup de probabilité ?

On m'objectera sans doute qu'une seule expérience ne suffit pas, & que celle que je viens de citer ne prouve pas tout ce qu'elle me paroît prouver : je n'ai garde de m'obstiner là-dessus ; je vais seulement rapporter celles que j'ai tentées en confirmation.

J'ai commencé par plonger dans l'eau en entier une chenille sphinx parvenue à son dernier accroissement ; je l'ai forcée à se tenir au fond pendant tout le temps nécessaire pour lui faire perdre ses forces & la mettre dans un état de mort, ce qui est bien-tôt arrivé ; mais pendant que la chenille conservoit encore de la vigueur, j'ai vu sortir beaucoup de fort grosses bulles d'air des stigmates. Le 28 Juillet.

Ensuite je l'ai retirée hors de l'eau ; & après lui avoir donné le temps de reprendre ses forces, je l'y ai plongée pour la seconde fois en entier : je l'y ai laissée pendant un quart d'heure, jusqu'à ce qu'elle ait été réduite au même état qu'auparavant, c'est-à-dire telle qu'elle ait perdu tout sentiment : alors j'ai mis à l'air seulement la tête & les deux stigmates antérieurs. La tête n'a pas manqué bien-tôt de se donner des mouvemens ; elle s'est portée à droite & à gauche ; le corps y a participé à son tour, de même que les premières jambes, mais non les *membraneuses*, puis elle a fait effort pour marcher ; & durant ces mouvemens, j'ai vu sortir beaucoup de bulles d'air des stigmates antérieurs, postérieurs & intermédiaires : ces bulles étoient lancées avec force à la surface de l'eau, où elles sembloient crever avec éclat. Pendant environ une demi-heure la chenille a continué de se donner les mêmes mouvemens, mais j'ai cru toujours remarquer que quoique ces mouvemens fussent tels, que si je ne l'avois retenue, elle seroit tout-à-fait sortie hors de l'eau, cependant les jambes membraneuses n'y participoient que fort peu. Est-ce que l'air qui entre par les stigmates qui leur répondent, seroit nécessaire pour animer les muscles qui les font jouer ?

J'ai fait cette seconde expérience ; j'ai plongé la chenille dans l'eau ; je l'y ai tenue jusqu'à ce qu'elle ait perdu tout mouvement ; j'en ai retiré ensuite la partie postérieure, c'est-à-

Dix-septième
EXPÉRIENCE.

Le 29 Juillet.

dire l'anus avec les deux derniers stigmates: j'ai laissé la chenille dans cette situation pendant environ une demi-heure, sans qu'elle ait paru le moins du monde se ranimer: puis j'ai mis à l'air successivement, jusqu'aux cinq paires suivantes des stigmates, l'insecte n'en a pas donné des signes de vie plus marqués. Sur ces entrefaites, ayant été obligé de suspendre l'expérience, je l'ai reprise le jour suivant. J'ai donc mis successivement à l'air tous les stigmates, à commencer par les postérieurs, la chenille étant suspendue au moyen d'un fil & la bouche seule trempant dans l'eau: je l'ai laissée ainsi en expérience pendant environ trois quarts d'heure; elle ne s'est donné aucun mouvement. Avec un chalumeau j'ai pompé l'eau & j'ai mis ainsi la bouche à l'air; au bout d'environ une demi-heure, ayant touché la chenille, elle s'est donné des mouvemens, & j'ai reconnu qu'elle avoit repris ses forces.

Dix-huitième
EXPÉRIENCE.

Le 30 Juillet.

Le soir du même jour, après avoir laissé la chenille dont je viens de parler, suspendue dans l'eau pendant environ deux heures, de façon que les cinq dernières paires de stigmates étoient à l'air, & voyant à mon retour qu'elle n'avoit point perdu le mouvement, j'ai versé de l'eau dans le vase jusqu'à ce qu'il ne soit resté à découvert que l'anus & les deux stigmates postérieurs. J'ai laissé la chenille plus de demi-heure dans cet état, pendant lequel intervalle de temps je n'ai point discontinué à l'observer; j'ai vu qu'elle s'est recourbée de fois à autre pour atteindre la surface de l'eau, & que dans les efforts qu'elle a faits pour cela, il est sorti des stigmates antérieurs des bulles d'air, mais qu'il n'en a paru aucune ailleurs. J'ai remarqué de plus que ces bulles étoient expirées au moindre mouvement de l'insecte, mais qu'elles augmentoient en quantité & en grosseur lorsqu'il s'agitoit davantage. J'ai encore observé que pendant tout ce temps, les deux espèces de petites cornes ou d'antennes qui partent des deux côtes de la lèvre supérieure, étoient mues avec assez de vitesse: les jambes écailleuses l'étoient aussi, quoique foiblement, & nullement les membraneuses.

J'ai versé ensuite de l'eau pour couvrir les deux stigmates

postérieurs ; la chenille s'est aussi-tôt violemment agitée, sans que néanmoins il soit sorti aucune bulle d'air des stigmates : enfin toute agitation a cessé. J'ai pompé l'eau sur le champ & j'ai remis à l'air les deux stigmates postérieurs, la chenille n'a pas tardé à reprendre du mouvement, mais un moment après elle est retombée en léthargie : j'ai eu beau la presser entre mes doigts, elle n'a point donné de signes de vie. Quelle est la cause de ces bizarreries apparentes ? n'est-ce point qu'après avoir couvert les deux stigmates postérieurs, & après les premières agitations qui ont ensuivi, l'insecte n'avoit pas néanmoins encore perdu totalement ses forces ; & que lorsque j'ai eu remis à l'air les deux derniers stigmates, ils ont continué pendant quelque temps à demeurer bouchés par l'eau ? mais dans cette conjecture, que devient cette petite provision d'air qu'on fait être en réserve dans le creux de chaque stigmate ?

J'ai suspendu dans l'eau par la corne une autre grande chenille sphinx, les deux derniers stigmates seulement hors de l'eau & la partie antérieure retenue au fond par un poids attaché, au moyen d'un fil, autour du corps de la chenille près de la dernière paire des jambes écailleuses : j'ai eu soin que ce fil ne gênât en aucune manière l'insecte, qu'il ne fit que l'empêcher d'élever sa tête à la surface de l'eau, comme font ordinairement les grandes chenilles tenues dans cette attitude & dont la partie antérieure est absolument libre. Pendant la première demi-heure, j'ai remarqué des jets de grosses bulles d'air qui sortoient de temps à autre de la première paire des stigmates : ces bulles étoient comme dardées à la surface de l'eau, où elles se rompoient, mais il n'en sortoit pas, à beaucoup près, aussi souvent ni en aussi grande quantité & de si grosses, des autres stigmates ; celles même que laissoient échapper ces derniers, ressoient la plupart attachées au corps. Ceci ne semble-t-il pas prouver que les stigmates antérieurs chassent l'air avec plus de force, & qu'il y a entre eux & les postérieurs une communication plus immédiate ? au reste la chenille se donnoit les mêmes mouvemens de tout le corps que si elle eût été hors de l'eau, à quelque différence près :

Dix-neuvième
EXPÉRIENCE.

Le 5 Août.

elle faisoit effort pour marcher; elle embrassoit avec ses jambes écailleuses & les premières des membraneuses, le poids qui l'empêchoit de s'élever; elle le soulevoit: elle a rejeté enfin par l'anüs de gros excréments bien moulés. Au reste je n'ai presque point vu de bulles d'air sur la peau, le peu qui en a paru a été des bulles très-petites.

Pour pousser plus loin cette expérience, j'ai laissé ma chenille ainsi suspendue jusqu'au 8 du mois, que je l'ai trouvée morte: pendant tout cet intervalle de temps elle a conservé ses forces en entier, & les stigmates antérieurs ont continué à me faire voir des jets de bulles d'air à chaque mouvement de l'animal. Deux stigmates suffisent donc pour conserver la vie à une chenille, au moins pendant du temps. J'en donnerai bien-tôt une preuve encore plus frappante.

20.^e & 21.^e
EXPÉRIENCES

Le 5 Août.

J'ai fait deux autres expériences: j'ai plongé dans l'huile une chenille sphinx de l'âge de la précédente; trois quarts d'heure après je l'ai ouverte le long du dos, un peu à côté de la grande artère; j'ai vu l'intérieur se ranimer, mais seulement vers la partie postérieure, & bien-tôt cette espèce de résurrection s'est changée en une véritable mort. De ce que l'intérieur a paru se ranimer vers la partie postérieure plutôt qu'ailleurs, ne pourroit-on pas en conclure que c'est-là qu'est le principe du mouvement du cœur? c'est ce que M. de Reaumur avoit déjà soupçonné.

J'en ai suspendu une autre de la même espèce & de la même grandeur dans l'huile, la tête en bas, & seulement les deux derniers stigmates hors de la liqueur; elle s'y est agitée, mais je n'ai vu sortir de bulles d'air que d'un des stigmates de la cinquième paire, & il n'en est sorti que deux ou trois, même assez petites, qui ont gagné le haut. Cette chenille a donné des signes de vie pendant environ trois quarts d'heure: au bout de ce temps-là la jugeant morte, je l'ai ouverte comme la précédente; tout son intérieur a paru se ranimer, mais cela n'a duré que quelques secondes: le peu de temps que cette chenille a vécu, suspendue ainsi dans l'huile, n'indique-t-il pas que cette liqueur s'applique si exactement à chaque stigmate,

qu'elle ne permet pas à l'air d'en sortir, du moins en une quantité proportionnée à la quantité en laquelle il est entré par les deux stigmates postérieurs, & qui est nécessaire pour entretenir la vie de l'animal ?

Lorsque je communiquai à M. de Reaumur mes premières expériences sur la manière dont s'opère la respiration dans les chenilles, il me répondit qu'il se pouvoit que chez celles qui sont parvenues à leur dernier accroissement, les stigmates ont plus de disposition à laisser échapper l'air. Afin donc de m'assurer s'il n'en est pas de même dans les jeunes chenilles, j'ai fait le 6 Août l'expérience suivante : j'ai plongé dans l'eau, comme je l'ai rapporté de la chenille de l'expérience dix-neuf, une jeune chenille de l'espèce de celle que j'ai dit ressembler, pour la couleur, à la *lézarde* ou *cochonette*, ou l'*éléphant de Goedart* ; elle n'avoit guère plus d'un pouce de longueur, & elle avoit changé de peau la veille : de temps à autre il a paru sur les premiers stigmates une grosse bulle d'air, qui ordinairement est rentrée dans l'intérieur, mais qui quelquefois s'est détachée pour gagner la surface de l'eau ; les autres stigmates n'en ont fait voir que très-rarement, de même que la peau : la chenille s'est donné les mêmes mouvemens à peu-près que celle de l'expérience dix-neuf ; elle a vécu ainsi jusqu'au dixième jour, qu'elle est morte.

Au reste, cette espèce de chenille est de l'espèce de celles que j'ai observées manger leur dépouille.

J'ai suspendu dans l'eau, comme dans l'expérience précédente, une chenille sphinx, non encore parvenue à son dernier accroissement : pendant six heures que je l'ai tenue dans cette attitude & qu'elle s'est donné les mouvemens accoutumés, j'ai vu sortir des stigmates antérieurs de grosses bulles d'air, & par fois des intermédiaires, mais il n'en a paru aucune sur le reste du corps : j'ai remarqué que les bulles qu'ont laissé sortir ces stigmates, n'en sont pas sorties ni aussi fréquemment ni en aussi grande quantité que de ceux de la chenille de l'expérience dix-neuf.

Mais, dira-t-on, peut-être ce ne sont pas les seuls stigmates

Vingt-deux.^e
EXPÉRIENCE.

Vingt-troisième
EXPÉRIENCE.

Le 18 Août.

postérieurs laissés à l'air qui ont suffi à entretenir le mouvement dans des chenilles suspendues dans l'eau, comme celles des dix-neuf, vingt-deux & vingt-troisième expériences : qui fait si les autres stigmates, quoique plongés sous l'eau, n'y ont pas contribué de quelque manière, soit par ce que leur bassin peut retenir d'air, soit en séparant celui qui est contenu dans le liquide ? Cette objection n'est sans doute pas de celles qui paroîtront mériter de nouvelles expériences : dès que les chenilles qu'on plonge tout-à-fait dans l'eau y périssent ordinairement au bout de quelques heures, & que celles qui y vivent le plus long-temps ne passent guère le jour entier, on ne voit pas comment l'objection en question peut se soutenir. Cependant je ne m'en suis pas tenu là, il y avoit une expérience simple que j'ai voulu tenter ; elle consiste à appliquer de l'huile avec un pinceau sur les deux stigmates postérieurs laissés à l'air. Je l'ai fait sur la chenille dont il s'agit ici, elle est tombée bien-tôt en de violentes convulsions, qui ont duré pendant quelques momens, & durant lesquelles il est sorti quelques bulles d'air des stigmates antérieurs. A ces convulsions a succédé une profonde léthargie.

Ensuite, pour essayer de ranimer ma chenille, j'ai tiré avec un chalumeau de l'eau du vase, jusqu'à ce que j'aie eu mis les deux stigmates pénultièmes à l'air ; quelques momens après j'ai aperçu l'insecte se trémousser de tout le corps, mais sans autre mouvement, soit des jambes, de la tête, &c. & ces trémoussemens n'ont pas été de durée.

Enfin j'ai mis à l'air successivement les quatre paires de stigmates suivantes ; la chenille a continué à demeurer immobile ; mais l'ayant piquée, elle s'est donné des mouvemens qui marquoient de la vigueur, puis elle est retombée dans son espèce de léthargie.

24.^e & 25.^e
EXPÉRIENCES.

Le 24. Septemb.

J'ai suspendu dans l'eau, à la manière des expériences dix-neuf, vingt-deux & vingt-trois, une grande chenille de l'espèce qui donne le papillon à tête de mort * ; quelques momens

* Voy. le Mémoire de M. de Reaumur, sur les Papillons singuliers, dans son Histoire des Insectes, Tome II.

après elle s'y est beaucoup agitée, mais je n'ai vu aucune bulle d'air sortir des stigmates, & il n'en a point paru sur le reste du corps, excepté de petites autour de la bouche.

J'ai répété cette expérience deux jours après, mais avec un succès différent: aux mouvemens que s'est donnés la chenille, j'ai vu des jets de bulles d'air sortir du premier stigmate gauche: ces mouvemens ont été bien moins violens que la première fois, parce qu'alors les deux stigmates postérieurs laissés à l'air, s'étoient trouvés bouchés par l'eau dont je me servoais d'ordinaire pour chasser l'air de tout le corps, cette eau n'ayant pu s'évaporer assez tôt. Pendant plusieurs heures que j'ai suivi cette chenille, elle a continué à se donner divers mouvemens, soit de la tête, soit des jambes écailleuses & membraneuses, à peu-près comme je l'ai rapporté de la chenille de l'expérience dix-neuf. Je dis à peu-près, car la chenille dont je parle ayant été cinq à six jours sans prendre de nourriture, avoit beaucoup perdu de sa vigueur; cependant, le croira-t-on, cette chenille a vécu huit jours consécutifs suspendue ainsi dans l'eau & ne respirant que par les deux stigmates postérieurs. Pendant un si long intervalle de temps, j'ai eu tout le loisir de l'observer, & je l'ai fait avec attention; les premiers jours il ne s'est rien passé de différent de ce que j'ai remarqué ci-dessus. Aux divers mouvemens de l'insecte, le stigmate antérieur gauche a continué de laisser échapper de temps en temps des jets de bulles d'air; mais ce que je dois sur-tout faire remarquer, c'est que jamais je n'ai vu paroître une seule de ces bulles sur le reste du corps. Si toutefois la respiration s'opéroit chez les chenilles comme M. de Reaumur l'a pensé, ne semble-t-il pas que j'aurois dû m'en apercevoir dans cette expérience? autant que j'en puis juger, elle n'est point équivoque; ce n'est pas une chenille tenue sous l'eau pendant quelques heures seulement, c'est une chenille qui y a vécu plus d'une semaine. Comment donc l'air inspiré par les deux stigmates postérieurs n'a-t-il paru ressortir que par les antérieurs? on ne sauroit dire que la chenille étant près de se transformer en chrysalide, la peau avoit commencé à se dessécher, à

s'endurcir; car outre que je crois avoir prouvé ci-dessus que l'épiderme des jeunes chenilles plongées dans l'eau avec les précautions convenables, n'a pas plus de disposition à donner passage à l'air, celle dont il est ici question n'étoit pas si voisine de la métamorphose; je le prouve, en ce qu'elle n'avoit encore rien perdu de ses belles couleurs. On m'objectera peut-être les expériences faites avec la pompe pneumatique; mais dès que les stigmates, & sans doute la bouche & l'anus, peuvent donner des issues à l'air, & lui en fournir de si considérables en comparaison de celles que M. de Reaumur a soupçonné se trouver dans les pores de l'épiderme, & qui y sont en effet, je ne vois pas pourquoi le corps de ces insectes enfleroit dans le vide, lors même que les pores de la peau ne donneroient aucun passage à l'air: mais les jets de bulles d'air que j'ai observés sortir des stigmates, ne font-ils point l'effet de mouvemens convulsifs? M. de Reaumur l'a jugé ainsi. Cependant je dois observer que les mouvemens que se sont donnés plusieurs des chenilles sur lesquelles j'ai fait mes expériences, m'ont paru fort naturels & tels que si elles eussent été hors de l'eau. Je puis mettre de ce nombre celles dont il s'agit: outre cela, j'ai vu des bulles d'air être expirées à de très-petits mouvemens par les stigmates, & qui ne sembloient assurément rien moins que convulsifs. Mais je l'avouerai, quoique toutes ces considérations me paroissent avoir assez de force, elles n'en ont pourtant pas encore assez pour me déterminer; & ce qui la diminue encore beaucoup, c'est la juste défiance où je suis à mon égard & l'effet que l'autorité de M. de Reaumur produit toujours sur mon esprit, quelque effort que je fasse pour la combattre. Je suspendrai donc mon jugement jusqu'à ce qu'on ait vérifié mes expériences: en attendant, je reprends les détails de celle-ci.

Sur la fin du sixième jour, observant le mouvement de la grande artère, je l'ai trouvé si lent, qu'entre deux systoles il s'écouloit environ dix secondes de temps *, & qu'entre une

* Je pourrais dire que c'est le temps de réciter l'Oraison dominicale, pour employer le même terme de comparaison, que Malpighi a employé en un cas à peu-près semblable, dans son *Traité du Ver à soie*.

systole & une diastole, il s'est écoulé quelques secondes. Le lendemain matin septième, j'ai eu beau presser la chenille, la piquer même à diverses reprises, elle ne m'a point paru y être sensible : cependant le cœur continuoit à battre, mais il ne sortoit point d'air ni des stigmates, ni d'aucun autre endroit. Se feroit-il dans la respiration des chenilles tenues sous l'eau un changement analogue à celui qu'on conjecture qui arrive quelquefois dans les noyés ?

Le 4 Octobre au matin, le cœur m'a paru presque sans action, du moins son mouvement étoit-il si extraordinairement foible, que pour l'apercevoir il falloit y regarder avec une extrême attention. J'ai touché la chenille, elle m'a paru aussi ferme, aussi roide que le sont celles qu'on a fait périr dans l'eau : je l'ai pressée vers le milieu du corps, il est sorti des stigmates antérieurs des bulles d'air; ensuite, pour mieux m'assurer qu'elle étoit encore en vie, que le cœur continuoit à battre, je l'ai retirée entièrement hors de l'eau & je l'ai tenue sur ma main. J'ai vu d'abord qu'il étoit vrai que le cœur battoit encore, mais si foiblement, comme je l'ai d'abord remarqué, qu'il étoit difficile de s'en apercevoir; il sembloit plus dilaté qu'à l'ordinaire : au bout d'environ un quart d'heure il s'écouloit dix secondes de temps entre deux battemens; demi-heure après, les couleurs de la chenille, qui s'étoient conservées assez belles dans l'eau, ont commencé à s'altérer. Insensiblement le jaune a pris une teinte de brun, qui en trois quarts d'heure de temps, ou environ, s'est tellement renforcée, qu'il n'a plus été possible de discerner le mouvement de la grande artère. La chenille a commencé alors à se donner de petits mouvemens de la partie postérieure; je l'ai mise dans mon sein pour mieux la ranimer, mais inutilement; une heure & demie après elle avoit cessé de vivre.

Je viens de rendre compte des expériences que j'ai faites sur diverses espèces de chenilles, pour m'instruire de la manière dont la respiration s'exécute dans les insectes; il me reste à communiquer celles que j'ai tentées dans la même vue sur le

292 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
ver à soie : de toutes les chenilles, c'étoit assurément celle que
je devois être le plus curieux de mettre à l'épreuve.

Vingt-sixième
EXPÉRIENCE.

J'ai plongé dans l'eau un ver à soie qui avoit commencé
à faire sa coque, mais je l'y ai plongé sans avoir pris aupara-
vant la précaution de chasser l'air de son extérieur; il s'y est
agité quelque temps, & beaucoup de bulles d'air, dont quel-
ques-unes étoient plus grosses que des têtes d'épingles, ont
paru sur divers endroits du corps; il y en a eu qui m'ont
semblé venir des stigmates. J'ai été attentif à observer les
mouvemens de la grande artère, j'ai remarqué qu'elle a battu
pendant quelques momens comme à l'ordinaire: ensuite, lors-
que le ver ne s'est plus donné de mouvement, le jeu de ce
vaisseau s'est tellement ralenti, que j'ai pu, sans me presser,
compter depuis 1 jusqu'à 12 d'un battement à l'autre: outre
cela, ces battemens étoient très-foibles, c'est-à-dire que lorsque
le cœur souffroit systole, il ne se contractoit pas, à beaucoup
près, autant qu'il a coutume de le faire dans l'état naturel;
au bout de quelques minutes je n'ai plus observé de battemens.
J'ai laissé l'insecte en expérience une heure trois quarts: environ
un quart d'heure après l'avoir retiré de l'eau, le cœur a com-
mencé tout-à-coup à battre, & même assez fort, de façon
que je n'ai pu compter que jusqu'à six entre chaque battement.

Vingt-septième
EXPÉRIENCE.

J'ai mis à la même épreuve un autre ver à soie aussi près
de se renfermer que le précédent; mais après avoir eu la pré-
caution de chasser l'air de toute la surface, je n'ai aperçu que
quelques petites bulles d'air, dont les unes ont paru sur la
partie postérieure, les autres aux environs de la bouche.

Vingt-huitième
EXPÉRIENCE.

J'ai jeté dans l'eau, avec la précaution susdite, un troisième
ver à soie aussi avancé en âge que les deux premiers; je n'ai
vu que fort peu de bulles d'air sur l'épiderme, & cela soit
à la vue simple, soit à la loupe, mais il n'est sorti aucune
bulle des stigmates.

Vingt-neuv.
EXPÉRIENCE.

J'ai plongé dans l'eau, comme le précédent, un ver à soie
qui avoit commencé à se raccourcir, dont le terme de la
transformation étoit prochain; il ne s'y est presque point
agité & il n'a paru que quelques petites bulles d'air autour de

la bouche. J'ai pressé ce ver d'anneau en anneau, pour voir si je ferois sortir des bulles des stigmates, mais c'est ce qui n'est pas arrivé.

J'ai plongé dans l'eau, avec la précaution susdite, un ver à soie parvenu à son parfait accroissement; il s'y est donné quelques mouvemens, & je n'ai pas vu paroître sur sa peau quatre bulles d'air, même en y employant la loupe. Trentième
EXPÉRIENCE.

J'ai vu la même chose, ou à peu-près, sur deux vers à soie des plus grands, mis à une semblable épreuve & observés aussi à la loupe. 31.^e & 32.^e
EXPÉRIENCES.

J'ai encore fait la même observation sur un autre ver à soie peu éloigné de la métamorphose & plongé dans l'eau de la même manière: j'ai pressé ce ver assez fortement de distance en distance, mais il n'est point sorti de bulles d'air des stigmates, comme je m'y attendois; je l'ai ensuite ouvert du côté du ventre après que le cœur a eu cessé de battre. Mon dessein étoit d'éprouver s'il en arriveroit de même que dans les chenilles étouffées par l'huile, dont on voit l'intérieur se ranimer dès qu'on le met à l'air, en les ouvrant promptement, mais la chose n'a pas eu le même succès. 33.^e
EXPÉRIENCE.

Entre les dix-huit stigmates qui ont été accordés aux chenilles pour respirer l'air, les deux premiers & les deux derniers m'ont toujours semblé les plus importans, ceux qui sont d'un plus grand usage à l'insecte; c'est au moins ce que j'ai cru pouvoir déduire de plusieurs de mes expériences. J'ai même remarqué dans la chenille *des légumes*, que ces stigmates-là sont sensiblement plus grands que les autres, & sans doute que cela ne lui est pas particulier; mais j'ai fait à ce sujet sur les vers à soie des expériences qui me paroissent fortifier cette idée, car ayant bouché avec du beurre leurs stigmates antérieurs & postérieurs, sans toucher aux intermédiaires, j'ai observé constamment qu'ils étoient plus mal que lorsque je bouchois ceux-ci & que j'épargnois ceux-là. 34.^e
EXPÉRIENCE.

Voici celle de mes expériences qui paroîtra sans doute demander le plus d'être vérifiée. J'ai vu dans un ver à soie qui avoit commencé à se raccourcir & que j'avois tenu sous 35.^e
EXPÉRIENCE.

l'eau plus d'une heure, les anneaux se contracter & les jambes se donner des mouvemens quelque temps avant que le cœur, sur lequel j'avois les yeux fixés & que j'aïdois encore de la loupe, commençât à battre.

36.^e
EXPÉRIENCE.

M. de Reaumur a donné pour une preuve convaincante ; *que les bulles d'air qui paroissent sur la peau d'un ver à soie plongé dans l'eau, sont formées par l'air qui s'échappe des trachées qui ont leurs ouvertures sur la peau, une observation faite par Malpighi, favoir, que si le ver à soie qu'on plonge dans l'eau est mort, il ne s'élève que peu ou point de bulles d'air de sa peau.* Cette observation étoit de celles que je ne devois pas omettre. J'ai d'abord plongé dans l'eau, mais sans avoir pris auparavant la précaution de chasser l'air de tout l'extérieur, un ver à soie mort & qui n'avoit pas encore pris son parfait accroissement : tout son corps a paru couvert de bulles d'air de différentes grosseurs ; je l'en ai retiré un moment après, & je l'y ai replongé de nouveau avec la précaution sus mentionnée, je n'ai vu que quelques petites bulles d'air çà & là sur la peau, comme je l'ai rapporté des vers à soie & des chenilles des expériences précédentes, mises de la même manière à l'épreuve.

SUR LES STIGMATES DES PAPILLONS.

Dans le même temps à peu-près que je m'occupois de la respiration des chenilles, je tâchai à découvrir les organes extérieurs de celle des papillons. Voici l'extrait d'une lettre que j'écrivis là-dessus à M. de Reaumur, datée de Genève le 23 Juin 1742.

« J'ai fait depuis peu une observation dont je n'ai pas voulu
 » différer à avoir l'honneur de vous faire part ; c'est sur le
 » papillon de la *chenille singulière à cornes du saule*. Vous vous
 » rappelez peut-être, Monsieur, que j'avois mis l'automne der-
 » nière dans une espèce d'étuve une chrysalide de cette chenille,
 » après l'avoir tirée de sa coque & l'avoir renfermée dans une
 » boîte : mon dessein étoit principalement d'accélérer par-là la
 » sortie du papillon que je me propoisois de disséquer, pour

savoir s'il est pourvu de cette espèce de vessie que j'ai découverte « dans la chenille *. La chose s'est faite heureusement : quoique « la chrysalide eût été tirée d'une coque très-dure, épaisse & bien « close de toutes parts, elle n'a pas laissé de se transformer ; le « papillon en est éclos sur la fin d'Avril, environ deux mois « avant le temps où il se seroit transformé, s'il n'avoit pas été « tenu pendant quelques mois dans un air plus chaud que l'air « extérieur. C'étoit un mâle ; je n'ai pas eu lieu de m'en féliciter, « une femelle auroit mieux répondu à mon but ; sa taille plus « avantageuse, m'auroit rendu la dissection plus facile. Avant « que de l'ouvrir, j'ai voulu tâcher de découvrir les stigmates « du corps & ceux du corcelet : j'y ai été sur-tout excité par les « difficultés que vous & M. Bazin avez trouvées à y réussir. « Pour cet effet, je me suis mis à épiler mon papillon avec tout « le soin & la patience dont je suis capable ; & afin de le faire « mieux & de n'être pas inquiété par les mouvemens continuels « de ses jambes & de ses ailes, je les lui ai coupés le plus près « que j'ai pu de leur origine ; ainsi j'ai réussi si bien à le dégarnir « de tous ses poils, quoiqu'il fût des plus velus, que je suis par- « venu, à ma grande satisfaction, à voir, même à la vue seule, « les stigmates du corps : ils sont placés sur la ligne qui sépare « le dessus du dos du dessous du ventre : là la peau est comme « ridée ; elle n'a point cet air écailleux ou crustacé qu'elle a sur « le dos & sous le ventre ; elle imite en quelque sorte la mem- « brane qui assemble les deux pièces des anneaux des mouches « & qui leur permet de jouer l'une sur l'autre. La couleur de cet « endroit diffère outre cela de celle du reste du corps ; elle est « jaune ou jaunâtre ; au lieu qu'ailleurs elle tire sur le marron. C'est, « comme je viens Monsieur, d'avoir l'honneur de vous le dire, « dans cette partie du corps que sont placés les stigmates ; ils ne « m'ont pas paru différer sensiblement de ceux des mouches & « autres insectes. Ils sont, à ce qu'il m'a semblé, un peu inclinés « à la longueur du corps, & leur couleur est à peu-près la même «

* Voyez mon Mémoire sur la liqueur *acide* de la chenille singulière à cornes du faule, qui a été imprimé dans le second Volume des *Savans Étrangers*.

„ que celle de la peau dont ils sont immédiatement environnés ;
 „ c'est-à-dire jaunâtres. Il y en a deux à chaque anneau , ex-
 „ cepté sur le dernier : ainsi comme le papillon dont il s'agit a
 „ huit anneaux au corps, j'ai compté à ce dernier quatorze
 „ stigmates, sept de chaque côté.

„ Ce n'étoit pas assez d'avoir observé les stigmates du corps ,
 „ il falloit aussi tâcher d'observer ceux du corcelet, les deux
 „ postérieurs principalement, que je ne sache pas qui aient été
 „ encore découverts. Ça donc été à quoi je me suis attaché,
 „ mais d'abord avec fort peu de succès. Le corcelet fournissant
 „ des attaches aux jambes & aux ailes, & étant d'ailleurs com-
 „ posé de plus de pièces que le corps, & de pièces dont la
 „ roideur ne permet pas de les manier comme on feroit une peau
 „ molle, il n'est pas surprenant que j'aie trouvé des difficultés à
 „ mettre en évidence des parties aussi petites que le sont des
 „ stigmates. Je ne me suis pourtant pas rebuté ; & après m'être
 „ tourné de tous les sens & avoir essayé d'écarter un peu la tête
 „ du corcelet, j'ai aperçu un peu au-dessus de l'origine de la
 „ première paire des jambes un des stigmates antérieurs. En faisant
 „ la même chose de l'autre côté, il m'a été aisé de découvrir
 „ le stigmate correspondant.

„ Restoient les deux stigmates postérieurs, que je souhaitois
 „ le plus de voir, qui continuoient à me demeurer cachés. J'avois
 „ beau apporter toute l'attention nécessaire & me placer dans le
 „ jour le plus favorable, je ne voyois rien qui eût rapport à
 „ ce que je cherchois : enfin, ayant fixé mes regards dans la
 „ jonction du corps avec le corcelet & à même hauteur que la
 „ ligne des stigmates du corps, j'ai cru découvrir comme dans
 „ une espèce d'enfoncement un stigmate ; il m'a paru même un
 „ peu plus grand que ceux du corps, & placé près de l'origine de
 „ la dernière paire des jambes : cependant ne le discernant pas
 „ avec autant de netteté que ceux du corps, soit à cause de sa posi-
 „ tion, soit à cause de différentes inégalités qui se rencontrent à
 „ cet endroit, je n'ai osé m'assurer d'avoir bien vu, & j'ai cru
 „ devoir suspendre mon jugement jusqu'à nouvel examen.

„ Sur ces entrefaites il m'est venu en pensée de plonger mon
 papillon

papillon dans l'eau, dans l'idée que l'air qui s'en échapperoit « pourroit peut-être m'indiquer, encore mieux que la simple inf- « pecton, les stigmates dont il s'agit; mais je l'y tenois déjà « depuis plus d'un quart d'heure, & il ne paroissoit pas la moindre « bulle sur aucun des stigmates, lorsqu'ayant un peu appuyé le « doigt sur sa poitrine, en même temps que son dos étoit appli- « qué contre les parois du vase, j'ai été agréablement surpris « de voir sortir du stigmate antérieur une bulle d'air, qui est « rentrée aussi-tôt dès que j'ai cessé de presser, mais que j'ai « forcée à reparoître en réitérant la pression: l'ayant même « augmentée à dessein, je l'ai vu grossir continuellement jusqu'à « ce qu'elle ait atteint la grosseur de la tête d'une grosse épingle; « alors elle s'est détachée & a gagné la surface de l'eau, comme « il arrive dans les expirations ordinaires. »

Ravi de cette découverte, j'ai pensé que pour trouver le « stigmate postérieur du même côté, il n'étoit question que de « presser le corselet près de sa jonction avec le corps, ce que « j'ai fait sur le champ, & j'ai eu le plaisir de voir le même « jeu, d'observer de plus que la bulle est bien sortie de l'endroit « où j'ai dit avoir cru découvrir un stigmate: j'ai fait de même « sur le reste du corps, d'anneau en anneau, & les mêmes « phénomènes s'en sont ensuivis; j'ai vu sortir une bulle d'air « de chaque stigmate, mais j'ai remarqué que celles qui sont « sorties des stigmates les plus proches de la queue ont été plus « petites que celles qui sont sorties des stigmates les plus proches « de la tête. »

J'ai aussi observé sur ce papillon, comme dans quelques « chenilles ces espèces de faux stigmates placés au-dessus des « véritables, & que vous soupçonnez, Monsieur, fournir des « appuis à la principale trachée. »

Il est donc très-réel que les papillons ont, comme les « chenilles, dix-huit bouches pour donner entrée à l'air dans « leur corps; mais toutes la donnent-elles en effet, je veux « dire sont-elles toutes des organes essentiels à la vie du papillon? « c'est de quoi l'expérience que je viens, Monsieur, d'avoir « l'honneur de vous rapporter ne permet guère de douter. En »

» effet, si toutes lui donnent une issue, il est bien probable
 » qu'il n'y en a point d'inutiles, mais il peut y en avoir de plus
 » & de moins essentielles. Du nombre de ces dernières, sont
 » sans doute celles de la partie postérieure. Je me propose,
 » pour avoir là-dessus quelque chose de plus certain, d'épiler
 » avec soin divers papillons & d'appliquer ensuite sur différens
 » stigmates de l'huile ou quelqu'autre enduit impénétrable à l'air :
 » je suis fort dans la pensée que si on ne les étouffe pas à la
 » longue, en huilant à fond le corps, c'est que les écailles qui
 » se trouvent au-dessus de chaque stigmate ne permettent pas
 » à l'huile de s'y appliquer exactement. On pourroit encore
 » tenter cette expérience autrement, en tenant le corps du pa-
 » pillon plongé dans l'huile jusqu'à sa jonction avec le corselet.
 » Je reviens, Monsieur, à notre papillon de la chenille du
 » faule. Après l'avoir laissé quelque temps dans l'esprit-de-vin,
 » je l'ai ouvert du côté du dos ; la première chose qui s'est
 » offerte à mes yeux, ont été des vaisseaux blanchâtres, fort
 » longs, placés vers la partie postérieure, & qui m'ont paru avoir
 » assez de ressemblance avec les vaisseaux à soie de la chenille,
 » excepté qu'ils sont moins gros : j'ai remarqué encore d'autres
 » vaisseaux d'un blanc assez éclatant & très-fins, situés du côté
 » du ventre ; mais je n'ai pu parvenir à rien voir de ressemblant
 » à l'estomac des chenilles ; ce que j'ai trouvé de plus visible,
 » a été le corps graisseux de couleur jaune, & qui parut comme
 » haché. J'ai observé aussi cette espèce de vessie dont parle
 » Malpighi : mais pour celle que j'avois principalement en vue,
 » il ne m'a pas été possible de la découvrir ; il auroit fallu
 » apparemment, pour y parvenir, que le papillon eût été plus
 » gros, & sur-tout que j'eusse eu plus de dextérité à disséquer,
 » car je me sens toujours porté à croire qu'elle appartient aussi
 » à celui-ci.

» Dans le temps que j'écrivois cette Lettre, on m'a apporté
 » un papillon *paon* femelle de la plus grande espèce : j'ai aussi-
 » tôt pensé à en profiter pour répéter ces observations sur les
 » stigmates. Après l'avoir éplé, j'ai vu très-distinctement, &
 » beaucoup mieux que sur le papillon de la chenille singulière

du faule, les deux stigmates postérieurs du corselet; j'ai observé «
nettement qu'ils sont placés dans la jonction de celui-ci avec le «
corps, encore qu'ils ne semblent appartenir plus à l'un qu'à l'autre. «

Ils ne sont pas aussi marqués que dans la chenille; j'en ai «
fait sortir, ainsi que de ceux du papillon de la chenille du «
faule, de grosses bulles d'air. «

J'ai encore fait en ce genre une observation assez particu- «
lière sur un papillon de l'espèce qui est représentée, *pl. XIII, «
fig. 8 du Tome I.^{er} des Mémoires pour servir à l'Histoire des «
Insectes*, & qui provient, je crois, de la chenille dont j'ai «
parlé dans la douzième expérience: on me le remit sur la fin «
d'Août; c'étoit un mâle, il paroissoit fort vif. Pendant que je «
le tenois par ses ailes, il écartoit les deux lames creusées en «
gouttières qui cachent les organes de la génération, comme «
s'il eût désiré de s'accoupler: mais ce qui me frappa le plus, ce «
fut deux espèces de houppes de poils en manière d'entonnoirs, «
placées une de chaque côté à la jonction du corps avec le «
corselet, & près de l'origine de la dernière paire des jambes. «
Cette position, qui est justement celle des stigmates de la «
seconde paire, me rappela certaines nymphes de *tipules aqua- «
tiques*, dont le corselet est orné de panaches: les houppes «
de ce papillon avoient ceci de remarquable, qu'on les voyoit «
tantôt s'épanouir en manière d'entonnoir, tantôt se refermer «
en se couchant sur le corps de telle sorte qu'elles disparaissent «
tout-à-fait. Le premier cas avoit lieu lorsque le papillon «
s'agitoit; & comme c'est principalement alors que l'air est «
chassé par les stigmates, je fus porté à soupçonner que les «
houppes en question étoient formées par les poils que l'air «
sortant écartoit de tous côtés. Pour savoir à quoi m'en tenir, «
je plongeai mon papillon dans l'eau, en le tenant par les ailes, «
mais je ne vis point sortir de bulles d'air des stigmates, comme «
je l'avois espéré, & les houppes se tinrent fermées constam- «
ment. Cette expérience me donna lieu d'observer qu'il en est «
des poils & des écailles des papillons comme des plumes de «
beaucoup d'oiseaux qui ne se mouillent que très-difficilement: «
au reste, ce papillon avoit une assez forte odeur de musc. «

*Sur les faux Stigmates de la Chenille qui vit en société
sur le Pin.*

J'ai beaucoup étudié cette chenille, elle est *proceffionnaire*. Les chenilles qui composent une même société marchent à la file les unes des autres; elles tapissent de soie les chemins qu'elles parcourent, & c'est en suivant cette trace soyeuse qu'elles savent regagner leur nid lorsqu'elles s'en sont écartées. Ce procédé ingénieux est commun à plusieurs espèces de chenilles qui vivent en société, & n'avoit pas été encore observé; je l'ai décrit plus au long dans un Mémoire que je présentai à la Société Royale de Londres en 1743, & qu'elle a publié dans les *Transactions philosophiques* pour la même année. Je ne parlerai ici que des faux stigmates que nous offre la chenille du pin & qu'on n'a découverts dans aucune autre espèce (a). Voici ce que j'en écrivois à M. de Reaumur le 23 Juin 1742.

« J'observe actuellement les chenilles du pin, quoique la
 » saison soit bien avancée; cependant il y en a beaucoup qui
 » n'ont point encore atteint leur parfait accroissement, ainsi il
 » n'est pas généralement vrai que ces chenilles aient pris tout
 » leur accroissement avant la fin de Décembre, comme vous
 » paraissez, Monsieur, le penser; apparemment que nos envi-
 » rons sont plus froids que ceux de Bordeaux, ou que l'hiver y
 » a été plus long cette année. Quoi qu'il en soit, il y a une
 » dizaine de jours que je chargeai un paysan de m'en apporter
 » quelques nids des montagnes voisines: je me proposois prin-
 » cipalement d'examiner deux particularités qui excitoient depuis
 » assez long-temps ma curiosité; la première, si ces chenilles
 » sont pourvues de la nouvelle partie, ou du *mamelon charnu*
 » que j'ai découvert dans beaucoup d'espèces de ces insectes (b);
 » la seconde, si ces espèces de stigmates qu'elles ont sur le dos
 » sont de quelque usage par rapport à la respiration. Je me suis

(a) Voyez la Description de ce papillon dans M. de Reaumur, *Tome II, page 154.*

(b) Voyez mon Mémoire sur cette partie dans le second Volume des *Savans Étrangers.*

pleinement satisfait sur le premier point ; j'ai vu que ces che-
nilles n'ont point le mamelon dont il s'agit ; mais à l'égard
du second , je ne fais pas encore au juste à quoi m'en tenir ,
Voici, Monsieur, un petit détail des observations qu'il m'a
engagé de faire. La première chose par où j'ai cru devoir
commencer , a été d'observer avec attention la structure de
cette espèce de stigmate : pour cet effet , j'ai tâché de le dé-
garnir de tous ces petits poils , qui paroissent comme une
matière cotonneuse. Il m'a fallu pour cela un certain temps ;
car quoique le jeu seul de cette espèce de stigmate soit suffi-
sant pour en détacher un assez grand nombre , cependant j'ai
été obligé , afin de les faire tomber en entier , d'avoir recours
à la pointe d'un curedent ; j'ai observé que ceux de ces poils
qui sont placés aux deux bouts de l'ovale & qui y forment
comme deux petites houppes , sont ceux qu'on a le plus de
peine à enlever. J'ai observé de plus , qu'il y a là une sorte
d'enfoncement qui provient de ce que la peau du faux stigmate
y est retirée dans l'intérieur : cet enfoncement , qui ne dispa-
roit jamais tout-à-fait , quoique l'espèce de stigmate soit porté
en dehors autant qu'il peut l'être , est cause apparemment que
les petits poils qui y tiennent , y tiennent plus fortement &
ne sont pas rejetés comme les autres ; il n'est souvent arrivé ,
en voulant dégarnir parfaitement de poils ces deux endroits ,
d'entamer la peau & d'en voir sortir une liqueur jaune fort
limpide ; mais il m'a semblé que la peau est là plus aisée à
entamer qu'ailleurs , sans doute parce qu'elle y est plus mince ,
car j'avois soin de ménager beaucoup les environs du stigmate.
Après avoir mis à découvert la partie que je souhaitois de
considérer , je l'ai examinée attentivement avec une très-bonne
loupe , & placé dans le jour le plus favorable ; je n'y ai vu
absolument aucune ouverture analogue à celle d'un stigmate.
Tout ce que j'y ai remarqué , ont été deux espèces d'entailles ,
l'une dirigée suivant le grand diamètre de l'ovale , mais néan-
moins de façon que l'une des moitiés , celle qui est du côté
de la tête de l'insecte , est un peu plus grande que celle qui
est du côté de la queue : l'autre , qui semble déterminer le
petit axe & qui coupe la première à angle droit à l'endroit

» de la section, c'est-à-dire dans la partie supérieure de l'anneau,
 » se voit comme une plaque écailleuse de la figure d'un losange.
 » Ces espèces d'entailles au reste ne sont que légères; elles ne
 » paroissent pas aller au-delà de la première peau; elles semblent
 » n'être proprement que des plis de l'espèce de stigmate: c'est
 » dans ces entailles ou plis que sont implantés les petits poils
 » qui garnissent l'intérieur du faux stigmate; outre les deux en-
 » tailles dont je viens de parler, il y en a encore une autre qui
 » m'a paru l'environner, tracer la circonférence de l'ellipse &
 » dans laquelle sont aussi plantés de petits poils. J'ai été curieux
 » d'examiner au microscope la figure de ces petits poils; elle
 » m'y a paru telle que celle des poils ordinaires.

» Après avoir observé la structure de ces espèces de stigmates;
 » telle que je viens, Monsieur, d'avoir l'honneur de vous la
 » décrire, j'ai été porté à soupçonner, comme vous l'avez été,
 » qu'ils fournissent peut-être des ouvertures à l'air pour s'échap-
 » per de l'intérieur du corps, qu'ils en sont les principales issues:
 » les espèces d'entailles & la facilité avec laquelle la peau s'en-
 » trouve dans cet endroit, m'ont semblé indiquer que la peau
 » est là moins épaisse qu'ailleurs, & qu'ainsi l'air y peut avoir
 » plus de facilité à s'échapper. J'ai été encore confirmé dans
 » mon soupçon par l'expérience que vous avez faite, de plonger
 » de ces chenilles dans l'esprit-de-vin; vous avez vu, Monsieur,
 » alors beaucoup de bulles d'air s'élever de ces faux stigmates.
 » Sans douter le moins du monde de la vérité de ce fait, j'ai
 » été bien aise de faire moi-même l'expérience: je n'ai pu par-
 » venir à rien voir de bien concluant; les bulles qui sont sorties
 » ne m'ont pas paru sortir plus de ces faux stigmates que du reste
 » du corps; quelquefois même je n'y en ai vu aucune: mais
 » comme j'ai pensé que les poils dont chaque faux stigmate est
 » garni pouvoient contribuer à m'empêcher de bien voir, j'ai
 » jeté dans la liqueur quelques-unes de nos chenilles, dont
 » j'avois soigneusement épilé les faux stigmates. Pendant qu'elles
 » s'y sont agitées, j'ai observé quelques petites bulles sur
 » plusieurs des faux stigmates; j'ai cru même remarquer qu'il
 » en est sorti principalement de ces deux espèces d'enfoncemens,
 » que j'ai dit être aux deux extrémités de l'ovale, mais les plus

grosses sont sorties constamment de la bouche, de l'anus & « du dessous du ventre: j'ai vu aussi la tête s'en couvrir, mais « ces bulles n'étoient pas plus grosses que celles que laissoient « échapper les faux stigmates du dos. J'ai observé à peu-près la « même chose dans celles de mes chenilles que j'ai plongées dans « l'eau, après avoir épilé, comme à mon ordinaire, chaque « faux stigmate; quelquefois il m'est arrivé de voir paroître une « assez grosse bulle aux environs du premier stigmate, mais sans « que je pusse discerner si c'étoit véritablement de celui-ci qu'elle « sortoit, comme les apparences sembloient l'indiquer. J'ai essayé « quelquefois de presser l'insecte pour voir si je forcerois quelque « bulle à s'élancer des faux stigmates du dos, comme j'en ai « fait sortir par ce moyen des stigmates du papillon de la chenille « singulière du faule, mais ç'a été sans effet, au moins bien sen- « sible; le succès a été le même par rapport aux vrais stigmates. «

J'ai fait encore l'expérience d'appliquer de l'huile avec un « pinceau sur chacun des faux stigmates du dos; la chenille n'a « pas paru en souffrir; mais lorsque je l'ai plongée toute entière « dans l'huile, elle s'y est beaucoup agitée; & l'en ayant retirée « presque sur le champ, je l'ai vu marcher quelque temps avec « vitesse, après quoi elle est tombée sans mouvement & sans vie. «

J'ai remarqué au reste que de celles que j'ai plongées ainsi « dans l'huile, il y en a eu qui ont rendu quelques petites bulles « d'air par les faux stigmates, & principalement par les deux « bouts de l'ovale qu'ils forment. «

Une autre expérience que j'ai tentée sur ces chenilles, c'est « celle qu'a faite M. Bazin & qui est rapportée dans les Mémoires « de l'Académie pour l'année 1738; savoir, d'en ouvrir après « les avoir huilées à fond & leur avoir ainsi donné la mort: j'ai « vu même dans des chenilles étouffées depuis environ une « heure & ouvertes sur le côté, l'intérieur se ranimer en quelque « sorte, se donner des mouvemens pareils ou analogues à ceux « d'une chenille qui veut marcher, mais je n'ai pas vu la même « chose dans des chenilles de cette espèce ouvertes quelques « heures plus tard, après avoir aussi été étouffées. » «



O B S E R V A T I O N S A S T R O N O M I Q U E S ,

*Faites dans l'Observatoire de la Marine , à Paris,
pendant l'année 1762.*

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine , des
Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie.

CES Observations ont été faites avec plusieurs Instrumens ; savoir, les passages par le méridien avec un très-solide instrument placé dans le plan du méridien, qui est un fort bon télescope newtonien de 3 pieds 2 pouces de foyer ; il y a à ce télescope deux oculaires, placés l'un au-devant de l'autre & qui se touchent presque ; la somme de leurs foyers réunis n'a que onze lignes & grossit quarante-deux fois le diamètre de l'objet. Il est garni d'un micromètre avec lequel on peut observer, avec autant de facilité que d'exactitude, les différences de déclinaison des Planètes avec les plus petites Étoiles fixes. Par rapport à sa position dans le plan du méridien, elle est si exacte que l'on peut être assuré d'avoir les temps vrais & moyens des passages par le méridien jusqu'à la précision d'une seconde, lorsque les nuages n'auront pas empêché d'observer les passages du Soleil par le même Instrument ; & sa position dans le plan du méridien a été vérifiée par des hauteurs correspondantes du Soleil, prises fréquemment dans tous les temps de l'année, depuis douze à treize ans que cet Instrument a été placé, par M. de l'Isle, sur un appui fort solide.

Les autres Instrumens qui m'ont servi hors du méridien, sont deux télescopes, l'un newtonien de 4 pieds & demi de longueur, fait en Angleterre par George Hearne il y a plus de trente ans, garni d'un micromètre à fil de soie ; il grossit soixante-six fois le diamètre de l'objet. Il m'a servi à observer l'Éclipse de Lune du 8 Mai de cette année.

L'autre

L'autre télescope est grégorien, ayant 30 pouces de foyer, & grossit cent quatre fois; c'est un excellent Instrument, peut-être le meilleur de ceux qu'on a faits en France de cette longueur, comme on peut aisément en juger par cette grande amplification comparée à la longueur de son foyer, aussi-bien que par la grandeur de son ouverture, qui est de 6 pouces: il représente les objets célestes avec la plus grande netteté. Je m'en suis servi pour observer les occultations des Étoiles fixes par la Lune les plus difficiles, de même que pour les immersions & émerisions des quatre Satellites de Jupiter.

La pendule qui a servi aux Observations que contient ce Mémoire, est de Julien le Roy, M. de l'Isle se l'étant procurée à son retour de Russie en 1747: depuis ce temps elle a été constamment réglée sur le mouvement des fixes, & sa marche a été assez régulière. Le 1.^{er} Octobre de cette année, quelques minutes avant midi, on a avancé l'éguille des minutes de la pendule, de 17 minutes sans toucher à celle des secondes; c'étoit la quantité qu'elle retardoit à peu-près sur le mouvement des fixes depuis le 29 Août 1761 qu'on y avoit touché.

L'article IV de ce Mémoire contient les Observations des passages de la Lune au méridien, observés en 1762, avec ceux du Soleil & des Étoiles fixes qui ont passé près de son parallèle; les différences de hauteurs prises en même temps, ont été mesurées sur un demi-cercle de 3 pieds & demi de diamètre, attaché solidement dans le plan du méridien, & qui est divisé de 10 minutes en 10 minutes.

L'Observatoire de la Marine est 52 secondes au Nord de l'Observatoire royal, & $27\frac{3}{4}$ secondes de degré à l'Orient.

306 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

ARTICLE I.

OBSERVATIONS faites dans l'Observatoire de la Marine à l'hôtel de Clugny à Paris, pour l'opposition de Mars au Soleil, annoncée dans la Connoissance des Mouvemens Célestes, pour le 15 Avril 1762, à 2^h 20' du matin.

Le centre de σ a toujours été observé au méridien avec les Étoiles α & κ de la η , de la 1.^{re} & 4.^e grandeur.

<i>La nuit du 10 au 11 AVRIL.</i>	TEMPS des passages à la PENDULE.	DIFFÉRENCE des passages à la pendule.	TEMPS VRAI des passages au méridien.	DIFFÉRENCE des passages en temps vrai.	DIFFÉRENCE de hauteur entre le centre de Mars & l'étoile.
	H. M. S.		H. M. S.		
Pass. du cent. de σ au mér.	13. 36. 50 $\frac{1}{4}$	0. 27. 26 $\frac{1}{4}$	12. 22. 17 $\frac{1}{4}$	0. 27. 21 $\frac{1}{2}$	1. 43. 16
Pass. de l'étoile α de la η .	13. 9. 24		11. 54. 56		
Différ. de haut. σ supér.	.....		.....
Pass. du cent. de σ au mérid.	13. 36. 50 $\frac{1}{4}$	0. 20. 6 $\frac{1}{2}$	12. 22. 17 $\frac{1}{4}$	0. 20. 4 $\frac{1}{2}$	0. 58. 9
Pass. de l'étoile κ de la η .	13. 56. 57 $\frac{1}{4}$		12. 42. 22		
Différ. de haut. σ supér.	.....		.....
<i>La nuit du 11 au 12.</i>					
Pass. du cent. de σ au mér.	13. 35. 23 $\frac{1}{4}$	0. 26. 1	12. 17. 14	0. 25. 57	1. 48. 31
Pass. de l'étoile α de la η .	13. 9. 22 $\frac{1}{4}$		11. 51. 17		
Différ. de haut. σ supér.	.....		.....
Pass. de Mars au mérid....	13. 35. 23 $\frac{1}{4}$	0. 21. 31 $\frac{1}{4}$	12. 17. 14	0. 21. 28	1. 3. 24
Pass. de l'étoile κ de la η .	13. 56. 55		12. 38. 42		
Différ. de haut. σ supér.	.....		.....
<i>La nuit du 14 au 15.</i>					
Pass. du cent. de σ au mérid.	13. 30. 51 $\frac{1}{4}$	0. 21. 40 $\frac{1}{2}$	12. 1. 49	0. 21. 37	2. 7. 1
Pass. de l'étoile α de la η .	13. 9. 11		11. 40. 12		
Différ. de haut. σ supér.	.....		.....
<i>La nuit du 15 au 16.</i>					
Pass. du cent. de σ au mérid.	13. 29. 18 $\frac{1}{4}$	0. 20. 13 $\frac{1}{2}$	11. 56. 45	0. 20. 11	2. 13. 14
Pass. de l'étoile α de la η .	13. 9. 5 $\frac{1}{2}$		11. 36. 34		
Différ. de haut. σ supér.	.....		.....
Pass. du cent. de σ au mérid.	13. 29. 18 $\frac{1}{4}$	0. 27. 20 $\frac{1}{4}$	11. 56. 45	0. 27. 16	1. 28. 7
Pass. de l'étoile κ de la η	13. 56. 39		12. 24. 1		
Différ. de haut. σ supér.	.....		.....

DES SCIENCES.

ARTICLE II.

307

Observations faites au méridien, pour l'opposition de Saturne au Soleil, annoncée dans la Connoiss. des Mouvements célestes, pour le 14 Octobre 1762, à 1^h du soir.

Le centre de β a toujours été observé au mérid. avec les étoiles α , γ & α de la Baleine, & γ de Pégase.

	TEMPS des Passages à la PENDULE.	DIFFÉRENCE des passages à la Pendule.	TEMPS VRAI des passages au méridien.	DIFFÉRENCE des passages en temps vrai.	Différ. de haut. entre le cent. de la Planète & l'Etoile.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.
La nuit du 11 au 12 OCTOBRE.					
Pass. de l'étoile α des χ	1. 49. 3 $\frac{1}{2}$	0. 26. 37 $\frac{1}{2}$	12. 41. 4	0. 26. 33	4. 8. 25
Passage de β	1. 22. 26		12. 14. 31		
Diff. de haut. cent. de β sup.	.....	.....	.....	.....	.....
Pass. de l'ét. γ de la Baleine..	2. 30. 17 $\frac{1}{2}$	1. 7. 51 $\frac{1}{2}$	13. 22. 12	1. 7. 41	3. 31. 45
Passage de β	1. 22. 26		12. 14. 31		
Différ. de haut. β supér.	.....	.....	.....	.....	.....
Pass. de l'ét. α de la Baleine..	2. 49. 10	1. 26. 44	13. 41. 2	1. 26. 31	2. 36. 15
Passage de β	1. 22. 26		12. 14. 31		
Différ. de haut. β supér.	.....	.....	.....	.....	.....
La nuit du 12 au 13.					
Passage du centre de β	1. 22. 6	1. 21. 48 $\frac{1}{2}$	12. 10. 32	1. 21. 36	8. 8. 36
Passage de γ de Pégase....	0. 0. 17 $\frac{1}{2}$		10. 48. 56		
Diff. de haut. étoile supér.	.....	.....	.....	.....	.....
Passage de l'étoile α des χ ..	1. 49. 1	0. 26. 55	12. 37. 23	0. 26. 51	4. 6. 39
Passage du centre de β ..	1. 22. 6		12. 10. 32		
Différ. de haut. β supér..	.....	.....	.....	.....	.....
Pass. de l'ét. γ de la Baleine.	2. 30. 15	1. 8. 9	13. 18. 30 $\frac{1}{2}$	1. 7. 58 $\frac{1}{2}$	3. 29. 59
Passage de β	1. 22. 6		12. 10. 32		
Différ. de haut. β supér.	.....	.....	.....	.....	.....
Pass. de l'ét. α de la Baleine.	2. 49. 7 $\frac{1}{2}$	1. 27. 1 $\frac{1}{2}$	13. 37. 20	1. 26. 48	2. 34. 29
Passage de β	1. 22. 6		12. 10. 32		
Différ. de haut. β supér.	.....	.....	.....	.....	.....
La nuit du 13 au 14.					
Passage de β	1. 21. 44	1. 21. 30	12. 6. 31	1. 21. 17 $\frac{1}{2}$	8. 10. 16
Pass. de l'ét. γ de Pégase.	0. 0. 14		10. 45. 13 $\frac{1}{2}$		
Diff. de haut. étoile supér.	.....	.....	.....	.....	.....
La nuit du 19 au 20.					
Passage de β	1. 19. 45	1. 19. 45	11. 42. 22 $\frac{1}{2}$	1. 19. 32 $\frac{1}{2}$	8. 21. 2
Pass. de l'étoile γ de Pégase.	0. 0. 0		10. 22. 50		
Différ. de haut. étoile sup.	.....	.....	.....	.....	.....
Passage de l'étoile α des χ ..	1. 48. 45	0. 29. 0	12. 11. 18	0. 28. 55 $\frac{1}{2}$	3. 54. 13
Passage de β	1. 19. 45		11. 42. 22 $\frac{1}{2}$		
Différ. de haut. β supér.	.....	.....	.....	.....	.....

308 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

ARTICLE III.

OBSERVATIONS faites au méridien, pour l'opposition de Jupiter au Soleil, annoncée dans la Connoissance des Mouemens Célestes, pour le 29 Octobre 1762, à 3^h 20' du matin.

Le centre de Jupiter a toujours été observé au méridien avec les étoiles α du Bélier, γ de la Balaine, & γ de Pégase.

	T E M P S des passages à la P E N D U L E.			DIFFÉRENCE des passages à la pendule.			TEMPS VRAI des passages au méridien.			DIFFÉRENCE des passages en temps vrai.			Differ. de haut. entre le cent. de la Planète & l'Etoile.					
	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	H.	M.	S.	D.	M.	S.			
La nuit du 27 au 28 OCTOBRE.																		
Passage de π au méridien...	2.	14.	52 $\frac{1}{2}$	0.	22.	32 $\frac{1}{2}$	12.	7.	16	0.	22.	28 $\frac{1}{2}$						
Passage de l'éto. α du γ ...	1.	52.	20				11.	44.	47 $\frac{1}{2}$									
Differ. de haut. ét. supér.	.....	.....	.....				.....	.....	.....
Pass. de l'éto. γ de la Balaine.	2.	29.	30	0.	14.	37 $\frac{1}{2}$	12.	21.	52	0.	14.	36						
Passage de Jupiter.....	2.	14.	52 $\frac{1}{2}$				12.	7.	16									
Differ. de haut. π supér.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9.	54.	49
La nuit du 6 au 7 NOVEMBRE.																		
Passage de π	2.	9.	10 $\frac{1}{2}$	2.	19.	9 $\frac{1}{2}$	11.	22.	53 $\frac{1}{2}$	2.	9.	47 $\frac{1}{2}$						
Pass. de l'éto. γ de Pégase.	23.	59.	1				9.	13.	6									
Differ. de haut. ét. supér.	.....	.....	.....				.....	.....	.....
Passage de Jupiter.....	2.	9.	10 $\frac{1}{2}$	0.	17.	21	11.	22.	53 $\frac{1}{2}$	0.	17.	17 $\frac{1}{2}$						
Pass. de l'étoile α du γ ...	1.	51.	49 $\frac{1}{2}$				11.	5.	36									
Differ. de haut. ét. supér.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	10.	38.	4
Pass. de l'éto. γ de la Balaine.	2.	29.	0 $\frac{1}{2}$	0.	19.	50	11.	42.	40 $\frac{1}{2}$	0.	19.	47						
Passage de Jupiter.....	2.	9.	10 $\frac{1}{2}$				11.	22.	53 $\frac{1}{2}$									
Differ. de haut. π supér.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9.	28.	57
La nuit du 9 au 10.																		
Passage de Jupiter.....	2.	7.	31 $\frac{1}{2}$	0.	15.	51 $\frac{1}{2}$	11.	9.	19	0.	15.	49						
Pass. de l'étoile α du γ ...	1.	51.	40				10.	53.	30									
Differ. de haut. ét. supér.	.....	.....	.....				.....	.....	.....
Pass. de l'étoile γ de la Balaine	2.	28.	51	0.	21.	19 $\frac{1}{2}$	11.	30.	35	0.	21.	16						
Passage de π	2.	7.	31 $\frac{1}{2}$				11.	9.	19									
Differ. de haut. π supér.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9.	21.	30

ARTICLE IV.

OBSERVATIONS des passages de la Lune, du Soleil & des Étoiles fixes par le Méridien, avec leurs différences de hauteurs apparentes, prises en même-temps.

1762.	JOURS des Mois.	TEMPS à la PENDULE.	Temps vrai des pass. de la ☾ au méridien.	DIFFÉRENCE de hauteur.	NOMS DES ASTRES.
		H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	
FÉVR.	1	2. 18. 51 $\frac{1}{4}$	5. 22. 51	.....	1. ^{er} bord de la Lune au méridien, le soir.
		2. 29. 26 $\frac{1}{4}$	.....	10. 14. 3	Baleine γ infér. au bord infér. de la Lune.
		4. 20. 45 $\frac{1}{4}$	.....	3. 33. 41	Aldebaran supér. au même bord de la ☾.
		6. 6. 57 $\frac{1}{4}$	.....	4. 26. 18	Pollux μ inf. au bord supér. de la Lune.
	5	6. 20. 8 $\frac{1}{4}$	9. 3. 21 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		6. 22. 23 $\frac{1}{4}$	.....	10. 28. 26	Pollux γ infér. au bord supér. de la Lune.
		6. 27. 43 $\frac{1}{4}$	.....	1. 42. 12	Castor ϵ infér. au même bord de la Lune.
		12. 15. 55 $\frac{1}{4}$	.....	13. 54. 9	Corbeau δ inf. au bord inf. de la Lune.
	12	12. 27. 58	.....	1. 9. 13	α γ supér. au même bord de la Lune.
		12. 36. 35	2. 55. 7	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
		21. 42. 57	.....	.....	Passage du centre du Soleil au méridien.
		17. 16. 56. 59 $\frac{1}{4}$	6. 55. 32 $\frac{1}{2}$	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
	17	22. 2. 14	.....	.....	Centre du Soleil.
		6. 58. 13	7. 54. 38 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		7. 3. 44 $\frac{1}{4}$	.....	4. 39. 48	η δ infér. au bord supér. de la Lune.
		7. 24. 40	.....	21. 15. 27	Procyon infér. au même bord de la ☾.
MARS.	5	7. 40. 54	6. 55. 56 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		8. 26. 35	.....	3. 53. 29	l'Asne bor. γ inf. au bord supér. de la ☾.
		8. 28. 17	.....	7. 4. 24	l'Asne austral δ infér. au même bord.
		0. 54. 38	.....	.....	Centre du Soleil.
AVRIL.	2	10. 3. 49	.....	8. 40. 29	Lion γ supér. au bord supér. de la ☾.
		10. 43. 49	9. 47. 44 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		10. 58. 25	.....	9. 28. 4	Lion δ supér. au même bord de la ☾.
		2. 22. 9	.....	.....	le centre du Soleil.
		7. 19. 45	4. 56. 50 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		11. 16. 50	8. 38. 26	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	3	11. 32. 7 $\frac{1}{2}$	.....	7. 37. 35	Lion β supér. au bord sup. de la Lune.
		2. 48. 30	.....	.....	Centre du Soleil.
		13. 51. 18	11. 1. 4 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		13. 55. 14	.....	2. 24. 15	Vier. ϵ \times sup. au bord sup. de la Lune.
MAI...	6	14. 1. 16	.....	0. 42. 20	Vierge λ infér. au bord supér. de la Lune.

1762.	JOURS des Mois.	TEMPS à la PENDULE.	Temps vrai des pass. de la ☾ au méridien.	DIFFÉRENCE de hauteur.	NOMS DES ASTRES.
		H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	
MAY...	7	2. 52. 17	.....	.....	Centre du Soleil au méridien.
		14. 43. 52 $\frac{1}{2}$	11. 49. 43 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune au méridien, le soir.
		14. 59. 11	.....	8. 48. 10	Balance β supér. au bord sup. de la ☾.
		15. 17. 11	.....	3. 19. 5	Balance γ sup. au même bord de la ☾.
	17	22. 48. 36	7. 18. 39	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
		3. 30. 43	.....	32. 18. 8	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
	27	4. 10. 0	.....	3. 38. 18	☉. bord sup. inf. au bord sup. de la ☾.
		8. 1. 37	3. 50. 59	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	28	4. 13. 57	.....	0. 20. 46	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		9. 4. 49	4. 50. 4 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	29	4. 17. 56	.....	5. 40. 56	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		10. 3. 43	5. 44. 50 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	JUIN...	1. 4. 29. 55	.....	25. 22. 26	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		12. 40. 51	8. 9. 34 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		12. 43. 15	.....	15. 14. 27	μ ϵ supér. au bord supér. de la ☾.
		12. 50. 32 $\frac{1}{2}$	.....	1. 15. 58	μ η infér. au bord supér. de la ☾.
	2	4. 33. 55	.....	.....	le centre du Soleil.
		13. 5. 30	.....	0. 30. 16	μ α inf. au bord sup. de la ☾.
		13. 30. 56	8. 55. 32	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		13. 53. 3	.....	0. 16. 25	μ χ douteux, sup. au bord sup. de la ☾.
	3	4. 37. 55	.....	37. 54. 38	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		13. 58. 58 $\frac{1}{2}$	.....	3. 1. 10	μ λ supér. au bord supér. de la ☾.
		14. 21. 54	9. 42. 21	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	4	14. 30. 28	.....	0. 14. 55	Balance α supér. au bord sup. de la ☾.
		4. 41. 56	.....	43. 5. 4	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		15. 14. 42	10. 30. 59 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		15. 38. 55	.....	1. 34. 12	μ δ infér. au bord sup. de la ☾.
	5	15. 44. 15	.....	1. 12. 52	μ β sup. au bord sup. de la ☾.
		4. 45. 58	.....	47. 9. 8	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		15. 59. 17	.....	0. 40. 53	μ σ infér. au bord supér. de la ☾.
		16. 7. 22	.....	1. 33. 30	μ α infér. au bord supér. de la ☾.
	29	16. 9. 41	11. 21. 48	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		6. 23. 26	.....	.....	le centre du Soleil.
		13. 13. 11	6. 48. 36	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	30	6. 27. 29	.....	37. 8. 56	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		14. 3. 34	7. 34. 48 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.

1762.	JOURS des Mois.	TEMPS à la PENDULE.	Temps vrai des pass. de la ☾ au méridien.	DIFFÉRENCE de hauteur.	NOMS DES ASTRES.
		H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	
JUIN...	30	15. 12. 37	.....	0. 17. 37	Balance ☿ infér. au bord supér. de la ☾.
JUIL.	1	6. 31. 32	.....	42. 20. 24	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		14. 55. 11	8. 22. 14	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		15. 36. 34	.....	2. 58. 41	☿ infér. au bord supér. de la Lune.
		15. 41. 54½	.....	0. 11. 19	☿ infér. au bord supér. de la Lune.
		15. 48. 28	.....	0. 7. 13	☿ supér. au bord supér. de la Lune.
	2	6. 35. 35	.....	46. 31. 45	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		13. 2. 52	.....	13. 17. 19	☿ infér. au bord sup. de la Lune.
		13. 14. 19	.....	13. 23. 30	☿ cent. le cent. sup. au bord sup. de la ☾.
		15. 41. 49	.....	4. 4. 19	☿ infér. au bord sup. de la Lune.
		15. 48. 45	9. 11. 37	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		16. 5. 1	.....	2. 39. 14	☿ infér. au bord sup. de la Lune.
	13	0. 21. 22	5. 2. 50½	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
		7. 19. 41	.....	22. 1. 47	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
	17	3. 39. 45	8. 4. 57½	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
		7. 35. 26	.....	3. 38. 38	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
	24	8. 2. 45	.....	12. 9. 23	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		11. 8. 6	3. 5. 51	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	26	8. 10. 29	.....	.....	Centre du Soleil.
		12. 53. 22	4. 42. 16½	.....	1. ^{er} bord de la Lune, les nuages empêchent de prendre sa hauteur le soir.
AOÛT.	1	18. 17. 33	9. 42. 35	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		18. 27. 52	.....	1. 40. 7	☿ sup. au bord sup. de la Lune.
	3	8. 40. 59	.....	43. 27. 21	☉. bord sup. sup. au bord infér. de la ☾.
		20. 7. 34	11. 24. 44	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		21. 14. 3	.....	7. 58. 48	☿ supér. au bord infér. de la Lune.
		21. 21. 3	.....	8. 30. 23	☿ infér. au bord infér. de la Lune.
SEPT.	5	10. 30. 41	.....	22. 32. 32	☉. bord sup. sup. au même bord de la ☾.
		21. 11. 48	.....	3. 18. 26	☿ infér. au bord supér. de la Lune.
		21. 18. 48	.....	2. 46. 44	☿ infér. au bord sup. de la Lune.
		22. 16. 42	11. 44. 17	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	12	5. 49. 46	6. 44. 31	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
		11. 6. 1½	.....	.....	Centre du Soleil.
	23	11. 44. 46	.....	.....	Centre du Soleil.
		4. 36. 17	4. 50. 48½	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	25	11. 51. 50	.....	28. 16. 14	☉. bord sup. sup. au bord inf. de la ☾.

1762.	JOURS des Mois.	TEMPS à la PENDULE.	Temps vrai des pass. de la ☾ au méridien.	DIFFÉRENCE de hauteur.	NOMS DES ASTRES.
		H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	
SEPT...	25	18. 30. 43	.....	1. 13. 11	↗ ζ infér. au bord infér. de la Lune.
		18. 32. 18	6. 39. 29 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{re} bord de la Lune, le soir.
		18. 35. 20	.....	0 58. 22	↗ τ supér. au bord infér. de la Lune.
	29	18. 38. 53	.....	7. 33. 56	↗ π supér. au bord infér. de la Lune.
		12. 6. 0	.....	14. 26. 54	☉. bord supér. supér. au bord inf. de la ☾.
		21. 58. 59	9. 51. 32	.....	1. ^{re} bord de la Lune, le soir.
OCT...	30	22. 24. 53	.....	5. 34. 15	↗ δ infér. au bord infér. de la Lune.
		22. 44. 29	10. 33. 22	.....	1. ^{re} bord de la Lune, le soir.
	1	12. 30. 5	.....	2. 52. 1	☉. bord sup. sup. au bord infér. de la ☾.
		23. 1. 49	.....	1. 26. 53	↗ φ infér. au bord infér. de la Lune.
	2	23. 45. 42	11. 13. 57 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{re} bord de la Lune, le soir.
		12. 33. 37	.....	.....	Centre du Soleil.
		0. 30. 41	11. 55. 17 $\frac{1}{2}$	.....	Centre de la Lune, le soir.
		24. 7. 5	.....	4. 33. 58	Baleine o chang. inf. au bord sup. de la ☾.
		2. 27. 3	.....	1. 12. 24	Baleine δ infér. au bord supér. de la ☾.
		1. 41. 10	.....	7. 26. 58	Bélier β supér. au bord supér. de la Lune.
	5	1. 49. 23	.....	10. 34. 42	Poissons α infér. au bord supér. de la ☾.
		2. 3. 0	1. 20. 15 $\frac{1}{2}$	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
		12. 44. 20	.....	16. 44. 29	☉. bord sup. infér. au bord sup. de la ☾.
	8	4. 21. 47	.....	9. 33. 49	Aldebaran infér. au bord sup. de la Lune.
		4. 42. 53	3. 48. 55	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
		12. 55. 12	.....	31. 17. 27	☉. bord sup. infér. au bord sup. de la ☾.
	12	1. 22. 26	.....	16. 23. 53	♄ centre. le centre inf. au b. inf. de la ☾.
		1. 49. 3 $\frac{1}{2}$	.....	20. 32. 16	Poissons α inf. au bord inf. de la Lune.
		2. 30. 17 $\frac{1}{2}$	.....	19. 55. 33	Baleine γ inf. au bord infér. de la Lune.
	29	2. 49. 10	.....	19. 0. 8	Baleine α infér. au bord infér. de la ☾.
		8. 55. 33	7. 46. 28 $\frac{1}{2}$	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
		14. 13. 19	.....	10. 59. 36	☉. bord sup. infér. au bord infér. de la ☾.
NOV...	12	0. 11. 29 $\frac{1}{2}$	9. 56. 34 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{re} bord de la Lune, le soir.
		12. 17. 51	9. 9. 59 $\frac{1}{2}$	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
	15	8. 20	.....	17. 10. 43	☉. bord supér. inf. au bord inf. de la ☾.
		15. 37. 2	.....	.....	Centre du Soleil.
	19	18. 54. 41	3. 17. 5	.....	1. ^{re} bord de la Lune, le soir.
		15. 41. 10	.....	.....	Centre du Soleil.
	20	19. 51. 55	4. 10. 2	.....	1. ^{re} bord de la Lune, le soir.
		22. 59. 18	.....	2. 37. 25	↗ φ infér. au bord infér. de la Lune.

1762.	JOURS des MOIS.	TEMPS à la PENDULE.			Temps vrai des pass. de la ☾ au méridien.			DIFFÉRENCE de hauteur.	NOMS DES ASTRES.
		H.	M.	S.	H.	M.	S.		
Nov...	25	23.	51.	44	7.	48.	11	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
Déc...	10	12.	50.	54	7.	45.	6 $\frac{1}{2}$	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
		13.	9.	20	.....	5.	31.	53	☿ α infér. au bord infér. de la ☾.
	11	13.	9.	19	.....	.....	.....	.....	Vierge α .
		12.	47.	0	.....	.....	.....	.....	Vierge ϵ .
		13.	42.	29	8.	32.	10	.....	2. ^d bord de la Lune, le matin.
	21	17.	55.	11	.....	.....	.....	10. 45. 58	☉. bord sup. infér. au bord inf. de la ☾.
		22.	48.	18	4.	52.	13 $\frac{1}{4}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	23	18.	4.	1	.....	.....	.....	21. 59. 23	☉. bord supér. inf. au bord inf. de la ☾.
		23.	57.	31	.....	.....	.....	15. 3. 22	Pégase γ sup. au bord inf. de la ☾.
		0.	15.	32	6.	10.	22 $\frac{1}{4}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
	25	18.	12.	52	.....	.....	.....	33. 31. 47	☉. bord supér. inf. au bord inf. de la ☾.
		1.	6.	1	.....	.....	.....	5. 46. 42	β centre. le centre inf. au b. inf. de la ☾.
		1.	36.	59	.....	.....	.....	7. 44. 5	Bélier γ sup. au bord inf. de la Lune.
		1.	45.	0 $\frac{1}{2}$	7.	30.	45 $\frac{1}{2}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		1.	52.	58 $\frac{1}{4}$	.....	.....	.....	0. 13. 38	η centre. le cent. sup. au b. inf. de la ☾.
		2.	27.	26	.....	.....	.....	8. 10. 21	Baleine γ infér. au bord infér. de la Lune.
	26	18.	17.	17	.....	.....	.....	38. 56. 11	☉. bord sup. inf. au bord inf. de la Lune.
		18.	25.	24	.....	.....	.....	22. 45. 13	la Lyre supér. au bord infér. de la Lune.
		2.	33.	50	8.	15.	1 $\frac{1}{4}$	.....	1. ^{er} bord de la Lune, le soir.
		2.	46.	18	.....	.....	.....	12. 41. 29	Baleine α infér. au bord infér. de la ☾.

ARTICLE V.

OBSERVATIONS des Occultations des Étoiles fixes par la Lune, faites avec un télescope grégorien de 30 pouces de foyer, qui grossit de cent quatre fois.

1762.	JOURS	TEMPS vrai.	REMARQUES.
FÉVRIER.	11	9 ^h 41' 56 $\frac{1}{2}$ "	Immersion de l'Étoile double de γ de la Vierge par le bord éclairé de la Lune; bonne observation, quoiqu'il y ait du brouillard. Je n'étois pas au télescope dans le temps de l'émersion.
AVRIL...	7	6. 56. 19 $\frac{1}{4}$	Immersion de la première étoile γ de la Vierge, qui est double & qui est la plus septentrionale par le bord obscur de la Lune.
		6. 56. 25 $\frac{1}{4}$	Immerf. de la plus méridionale, vis-à-vis Héraclides.

1762. AVRIL..	7	Temps vrai.	Émerſion de la plus ſeptentrionale du bord éclairé de la Lune vis-à-vis la tache de Hermès.
		7 ^h 34' 14 ^{''} $\frac{2}{3}$	
		7. 34. 22 $\frac{1}{3}$	Émerſion de la plus méridionale; ces quatre momens ont été obſervés avec tout le ſoin imaginable. M. Caſſini obſerva en 1720, le 21 Avril au matin, une ſemblable occultation de la même étoile, avec une lunette de 16 pieds; il en a tiré des conféquences, tant pour l'atmoſphère de la Lune que pour la grandeur des Étoiles. Voy. ſon Mémoire imprimé dans les Mém. de l'Acad. de 1720, page 141.

ARTICLE VI.

OBSERVATIONS de l'éclipe de Lune au 8 Mai 1762 au matin, faites avec un télescope newtonien de 4 pieds & demi de grandeur, qui groſſiſſoit ſoixante-fix fois, auquel étoit attaché un micrometre à fils de ſoie. Le ciel étoit parfaitement ſerein, & l'ombre bien terminée.

TEMPS VRAI.	
2 ^h 12' 0"	la pénombre ſur la Lune paroît déjà ſenſiblement.
2. 22. 0	elle eſt fort augmentée.
2. 24. 17	l'Éclipe paroît commencer.
2. 25. 0	commencement certain.
2. 30. 11	l'ombre éclipe <i>Galilæus</i> .
2. 30. 46	<i>Ariſtarchus</i> dans l'ombre.
2. 33. 20	l'ombre à <i>Grimaldus</i> .
2. 33. 43	<i>Harpalus</i> dans l'ombre.
2. 34. 58	<i>Grimaldus</i> à moitié dans l'ombre.
2. 35. 56	<i>Grimaldus</i> entièrement entré.
2. 36. 41	<i>Keplerus</i> entré dans l'ombre.
2. 41. 24	<i>Erathoſtenes</i> entre dans l'ombre.
2. 42. 24	<i>Plato</i> entre dans l'ombre.
2. 43. 30	<i>Copernicus</i> commence à entrer dans l'ombre.
2. 43. 49	<i>Plato</i> paroît tout entré dans l'ombre.
2. 45. 5	<i>Copernicus</i> à moitié entré.
2. 46. 30	<i>Copernicus</i> entièrement entré dans l'ombre.
2. 50. 48	<i>Mare humerum</i> commence à entrer dans l'ombre.
2. 51. 18	<i>Gaſſendus</i> entièrement entré.

TEMPS VRAI.

2 ^h 51' 44"	<i>Mare imbrium</i> entièrement entré.
2. 52. 9	<i>Aristoteles</i> entièrement dans l'ombre.
2. 53. 44	<i>Eudoxus</i> dans l'ombre.
2. 53. 44	<i>Mare serenitatis</i> commence à entrer.
2. 59. 1	<i>Insula-sinus-medii</i> entre dans l'ombre.
2. 59. 44	<i>Manilius</i> entré.
3. 1. 24	<i>Bulliardus</i> entièrement dans l'ombre.
3. 3. 1	<i>Menelaüs</i> dans l'ombre.
3. 3. 28	<i>Possidonius</i> dans l'ombre.
3. 6. 18	<i>Plinius</i> entièrement entré.
3. 10. 20	diamètre de la Lune, 2164 parties du micromètre = 31' 20".
3. 14. 10	<i>Cleomedes</i> dans l'ombre.
3. 17. 40	<i>Mare crisum</i> commence à entrer.
3. 22. 5	<i>Proclus</i> entièrement dans l'ombre.
3. 25. 40	<i>Mare crisum</i> entièrement dans l'ombre.
3. 26. 50	..... restant de la partie éclairée de la Lune 585 = 8' 28".
3. 29. 49	l'ombre à <i>Tycho</i> .
3. 33. 20	<i>Tycho</i> à moitié entré.
3. 33. 21	<i>Fracaſtorius</i> commence à entrer.
3. 34. 46	<i>Fracaſtorius</i> entièrement entré.
3. 35. 51	..... Partie restante du bord éclairé de la Lune 446 = 6' 27".
3. 37. 39	<i>Tycho</i> entièrement entré.
3. 49. 26	..... partie restante du bord éclairé de la Lune, 375 = 5' 25".
3. 59. 0	Il ne restoit de la partie éclairée de la Lune qu'un segment, dont la largeur a été mesurée de 3' 54", ce qui a donné pour la plus grande quantité de l'éclipse, 10 doigts 1' 19", c'est-à-dire 10 doigts $\frac{1}{2}$; car à 4 ^h 2' l'éclipse avoit déjà diminué de grandeur, ayant trouvé la largeur du segment éclairé de 4' 2". Jusqu'à ce moment, l'ombre a paru toujours bien terminée, ensuite on avoit peine à en pouvoir reconnoître les limites, à cause du jour & des vapeurs qui s'élevoient de l'horizon, dans lesquels la Lune étoit plongée, n'ayant pour lors que 3 à 4 degrés de hauteur.

Avant que le jour fût grand, j'ai remarqué que la partie éclipsée de la Lune parut d'une couleur qui tiroit sur l'orangé brun, & qui sur la fin, c'est-à-dire 20 minutes avant le lever du Sol ☉, changea & parut d'une couleur grisâtre. La

316 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 Lune a été observée au méridien la même nuit de l'éclipse
 avec les étoiles β & γ de la Balance. *Voyez ces observations*
aux passages de la Lune rapportés ci-devant.

ARTICLE VII.

OBSERVATIONS des Éclipses des quatre satellites de Jupiter, faites avec un
excellent télescope gregorien de 30 pouces de foyer, le grand miroir ayant
6 pouces de diamètre, grossit cent quatre fois, pendant l'année 1762.

	Jours des Mois.	TEMPS VRAI.			
		H.	M.	S.	
1762. JANVIER...	7	9.	47.	31	Immerf. du 2 ^e , le ciel ferein, π dans les vapeurs de l'horizon.
	10	7.	21.	35	Emerf. du 1 ^{er} , ciel ferein, mais la Lune étoit dans son plein.
		8.	9.	19	Immerf. du 3 ^e , ciel ferein, bonne observation.
	25	6.	28.	55	Immerf. du 4 ^e , ciel ferein, bonne observation.
		7.	4.	40	Emerf. du 4 ^e , ciel ferein, bonne observation.
FÉVRIER....	1	6.	46.	8	Emerf. du 2 ^e , ciel assez beau, la Lune dans son 1 ^{er} quartier.
AOÛT....	3	12.	47.	21	Immerf. du 1 ^{er} , ciel ferein aux envir. de la plan. bonne obser.
	26	13.	1.	50	Immerf. du 1 ^{er} , ciel partie couvert, observat. douteuse.
SEPTEMBRE	2	10.	19.	37	Immerf. du 2 ^e , ciel ferein aux environs de π , bonne observ.
		14.	57.	20	Immerf. du 1 ^{er} , ciel un peu nébuleux, cependant bonne observation.
	4	9.	26.	11	Immerf. du 1 ^{er} , ciel ferein, π dans les vapeurs de l'horizon. observation douteuse.
	11	11.	22.	37	Immerf. du 1 ^{er} , ciel ferein, bonne observation.
	18	13.	18.	57	Immerf. du 1 ^{er} , ciel ferein, bonne observation.
	25	9.	33.	41	Immerf. du 3 ^e , ciel ferein, bonne observation.
		11.	5.	12	Emerf. du 3 ^e , ciel ferein, bonne observation.
		15.	15.	10	Immerf. du 1 ^{er} , ciel ferein, bonne observation.
	2	13.	37.	12	Immerf. du 3 ^e , ciel ferein aux envir. de π , bonne observ.
	4	10.	18.	54	Immerf. du 2 ^e , ciel couvert en grande partie, observ. doute.
OCTOBRE..		11.	40.	12	Immerf. du 1 ^{er} , ciel partie couvert, douteuse à quelques secondes.
	11	12.	58.	55	Immerf. du 2 ^e , ciel ferein, bonne observation.
		13.	36.	46	Immerf. du 1 ^{er} , ciel ferein, bonne observation.
	27	11.	56.	11	Immerf. du 1 ^{er} , ciel ferein, le Satellite très-près de la planète
	12	12.	20.	50	Emerf. du 1 ^{er} , ciel ferein aux environs de π , Satellite près de Jupiter.
NOVEMBRE	19	14.	13.	58	Emerf. du 1 ^{er} , ciel ferein, bonne observation.
	21	8.	42.	13	Emerf. du 1 ^{er} , ciel ferein aux environs de π , bonne observat.

	JOURS des MOIS.	TEMPS VRAI.			
		H.	MI.	S.	
1762. DÉCEMBRE	5	12.	27.	33	Émerf. du 1 ^{er} , ciel ferein, bonne observation.
	7	6.	55.	38	Émerf. du 1 ^{er} , ciel partie couvert, observation douteuse 4 ou 5 secondes.
	20	9.	45.	54	Immerf du 3 ^e , ciel assez beau, bonne observation.
	23	5.	7.	7	Émerf. du 1 ^{er} , ciel ferein, bonne observation.
	25	6.	58.	35	Émerf. du 2 ^e , ciel ferein, bonne observation.

ARTICLE VIII.

Phénomènes observés pendant l'année 1762.

Le 23 Février, à 5^h $\frac{3}{4}$ du soir, un seul coup de tonnerre s'est fait entendre, il étoit considérable; le bruit avoit été précédé de quelques secondes par un éclair brillant. Le ciel étoit pour lors entièrement & également couvert; il tomboit de la pluie mêlée d'une petite grêle avec un peu de vent: le thermomètre de M. de Reaumur ne marquoit alors qu'un demi-degré au-dessus de la congélation, & le baromètre étoit à la hauteur de 27 pouces 9 lignes & demie: cette hauteur n'a varié que d'une demi-ligne dans le temps du tonnerre.

La nuit du 21 au 22 Mai; j'ai observé avec beaucoup de soin une Aurore boréale singulière: j'ai eu l'honneur de l'annoncer à l'Académie, dans le temps, par un Mémoire & par une figure qui représentoit l'étendue de ce phénomène.

Le 28 Mai, j'ai commencé à observer la Comète que M. de Klinkenberg, Astronome à la Haie, avoit aperçue par hasard le 17 du même mois dans la constellation de la Giraffe. J'ai eu l'honneur de donner à l'Académie mes observations sur cette Comète.

Le 9 Septembre, étant sur le pont de Neuilly, à 6 heures & demie du soir; le ciel étant partie couvert au sud-est,

R r iij

J'aperçus un globe de feu plus grand & plus brillant que Vénus quand elle a toute sa lumière : ce globe, d'une lumière blanche & vive, me parut sortir d'un nuage qui étoit à la hauteur d'environ 30 degrés, tombant perpendiculairement à l'horizon, en passant derrière d'autres nuages qui me le cachèrent de temps à autre ; il a mis 2 secondes environ à tomber : le crépuscule étoit pour lors considérable.



M É M O I R E

Sur les SOLFATARES des environs de Rome ; sur l'origine & la formation du Vitriol romain.

Par M. l'Abbé MAZÉAS, Correspondant de l'Académie.

LA portion de l'État ecclésiastique, comprise entre la mer de Toscane & la chaîne de montagnes formée par les Apennins, contient, de distance en distance, des espèces de gouffres d'où jaillissent des eaux sulfureuses : on leur donne communément le nom de *Solfatares*, & les plus renommées sont celles de Tivoli & de Viterbe. Comme c'est à l'acide vitriolique du soufre décomposé dans ces eaux que le vitriol romain doit son origine, je commencerai par donner une idée de ces bouches souterraines.

De la Solfatare de Tivoli.

Ce gouffre est situé à quatorze milles environ de Rome, dans le voisinage des montagnes qui formoient l'ancien pays des Sabins : je m'y transportai, pour la première fois, avec Son Éminence M.^{gr} le Cardinal de Luynes, après le Conclave de 1758 : à un mille de distance de cette solfatare, nous sentîmes une odeur insupportable de foie de soufre ; & arrivés à l'endroit, nous trouvâmes un lac d'une figure irrégulière, qui peut avoir trente à trente-cinq toises dans sa plus grande largeur. Nous aperçûmes l'embouchure du gouffre vers le milieu du lac, à cinq ou six pieds au-dessous de la surface des eaux ; elles servoient de bains aux anciens Romains ; & l'on y voit encore les vestiges d'un édifice construit pour cet usage par Agrippa.

L'histoire ne s'étend pas beaucoup sur les qualités qu'on attribuoit à ces eaux : Pline * leur donne la propriété de guérir

* *Juxta Romam Albulæ aquæ vulneribus medentur : Egelidæ hæ, sed cutilæ in Sabinis gelidissimæ.* Plin. Hist. Nat. lib. XXXI, cap. 2.

les blessures; du temps de Strabon * on en buvoit & l'on s'y baignoit pour différentes maladies; elles sont analogues à l'espèce de foie de soufre que l'on forme en faisant bouillir ensemble des fleurs de soufre & de la chaux. Celles de Tivoli contiennent en outre une portion de bitume, qui se manifeste par des scories spongieuses & noirâtres qui s'élèvent à la surface des eaux, ce qui leur donne un œil laiteux, qui ne leur ôte pas néanmoins leur transparence; elles sont sensiblement froides, & elles étoient telles du temps de Pline & de Strabon: M. l'abbé Nollet, pendant son séjour à Rome, déterminâ le degré précis de leur chaleur en été, & trouva 4 degrés au dessus de la chaleur de l'air à l'ombre dans lequel il avoit tenu son thermomètre avant de le plonger dans le lac.

Dans quelques endroits de la surface de ces eaux on aperçoit un phénomène bien digne d'attention; c'est un frémissement continu, que je ne puis mieux comparer qu'à l'effervescence que fait l'eau-forte lorsqu'elle dissout des métaux: cet effet se manifeste tantôt dans un endroit du lac & tantôt dans un autre, & il est produit par des bulles d'air qui s'élèvent continuellement du fond des eaux.

Nous vîmes de ces bulles d'une grosseur assez considérable en jetant des pierres dans le gouffre; l'air monte après un certain intervalle de temps plus ou moins grand, suivant celui qu'emploie la pierre à parvenir au fond de la solfatare, mais ce temps ne passe pas ordinairement 25 à 30 secondes: dès que l'air est à la surface, l'eau frémit, se trouble, devient blanchâtre, & cette fermentation ne cesse que lorsque les bulles d'air cessent de monter.

Nous eûmes une preuve bien sensible que cet air, qui fermente ainsi avec l'air pur de l'atmosphère qui touche la surface du lac, sort immédiatement de la terre calcaire qui a servi à la décomposition du soufre; car en remuant légèrement le sédiment dans l'endroit où le lac n'a que trois à quatre pieds

* *Planitiem illam per quam delabitur Anio, Albulæ etiam perfluunt aquæ, frigida, multis fontibus exorientes, ad varios morbos potæ, aut pro balneo usurpata, remedium ad ferentes. Strab. lib. V.*

de profondeur, nous vîmes l'air s'élever & produire le même frémissement, quoiqu'avec moins de force. J'ai tâché depuis d'analyser ce sédiment, & il ne m'a offert dans l'examen qu'une terre blanche insipide, qui, par la calcination, devient une très-bonne chaux.

J'ai fait bouillir ensemble parties égales de soufre & de ce sédiment blanchâtre; l'odeur de foie de soufre s'est manifestée, mais la dissolution avoit une teinture jaunâtre, ce qui prouve qu'elle n'étoit pas parfaite comme elle l'est dans la solfatare, & que dans ce gouffre il y a par conséquent quelque chose de plus qu'un simple mélange de soufre & de terre absorbante pour opérer cette dissolution.

Lorsque les eaux de ces solfatares sont chaudes, comme celle de Viterbe dont nous parlerons bien-tôt, l'air produit dans la décomposition du soufre, ne fermente point avec l'air extérieur; ce qui me fait croire qu'il perd, par la dilatation qu'il reçoit de la chaleur, le principe qui le fait fermenter avec l'air pur de l'atmosphère.

Les eaux du lac débordoient & se répandoient dans la plaine, avant que le Cardinal Hyppolite d'Este, vers le milieu du siècle passé, eût fait creuser un canal de trois à quatre milles de longueur pour la décharge de ces eaux dans le Teverone. Ce canal, qui fut creusé en partie dans les terres labourables & en partie dans le *Testino*, ou espèce de croûte formée par les eaux du lac sur la surface de la campagne, est aujourd'hui presque entièrement pétrifié. Dans les endroits où ces eaux pénétoient aisément le terrain, on trouve des carrières de pierres, connues sous le nom de *Travertino*; elles sont ordinairement à peu de profondeur & formées par couches: elles paroissent rongées & trouées; mais si l'on y regarde de près, on aperçoit que ces trous sont l'effet de trois matières hétérogènes qui interrompent la continuité de la pétrification: 1.^o une substance friable & blanche, qui est le sédiment des eaux, ou le *testino* dont nous venons de parler; 2.^o des morceaux de terre argilleuse que les eaux ne peuvent pénétrer; 3.^o du fer réduit en crocus & qui se précipite pour peu que les eaux

322 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
séjourment. Ces matières sédimenteuses sont quelquefois si
abondantes, dans l'intérieur même de la pierre, qu'elle devient
inutile, & on ne s'en aperçoit souvent qu'en la taillant.

Du temps de Kircher * on trouva dans l'intérieur de ces
pierres des ustensiles de fer, des marteaux & autres instrumens,
ce qui prouve évidemment qu'elles se renouvellent par la suc-
cession des temps. En examinant l'eau qui se filtre dans ces
carrières, on ne peut méconnoître celles de la solfatare; leur
odeur, leur sédiment, l'identité de ces pierres avec les incrus-
tations que forment ces mêmes eaux au sortir du lac, sont
des preuves palpables de leur origine. On ne trouve d'ailleurs
aucune solfatare en Italie de l'espèce de celle de Tivoli, sans
trouver en même temps dans son voisinage du *travertino* de la
même qualité & de la même configuration.

Les incrustations que forment ces eaux & les carrières qu'elles
produisent en se filtrant sous terre, sont l'effet de la sélénite
qu'elles tiennent en dissolution; cette sélénite est l'acide vitrolique
du soufre, lequel a pour base la terre absorbante qui a servi
à le décomposer. Lorsque la sélénite est pure & sans aucun
mélange des terres, à travers lesquelles l'eau s'est filtrée, elle
forme sur les parois des voûtes de stalactites très-blanches;
elles diffèrent de celles de *Monte-Mario*, dont j'ai parlé dans
le Mémoire précédent, en ce que celles de Tivoli se réduisent,
par la calcination, en une chaux parfaite: les unes & les autres
exigent, pour leur cristallisation, une évaporation très-lente,
& même fort au-dessous de celle qui est requise pour la cristalli-
sation des sels chimiques.

J'ai rempli deux vases d'eau puisée dans la solfatare; j'ai
placé l'un dans un endroit frais, où la liqueur du thermomètre
ne montoit qu'à 10 degrés au-dessus de zéro; j'ai laissé l'autre
à l'air libre pendant les grandes chaleurs: au bout de quinze
jours, celui-ci ne conservoit plus son odeur de foie de soufre,
avoit précipité la terre calcaire, & n'avoit incrusté que foible-
ment ses parois: les incrustations du premier vase étoient
beaucoup plus sensibles, & l'odeur de foie de soufre se con-
servoit encore.

* *Latium vetus & novum.*

Cette observation me fait conjecturer que l'acide qui s'unit avec la terre absorbante pour former la sélénite, est très-volatil, & que cette volatilité peut venir d'une portion de phlogistique dont il n'aura point été entièrement dégagé lors de la décomposition du soufre.

La manière dont ce minéral se décompose dans la solfatare de Tivoli, me paroît le phénomène le plus difficile à expliquer; il le seroit moins si l'on pouvoit y supposer, avec Kircher, la combustion du soufre ou une chaleur violente causée par quelque fermentation; mais toutes les épreuves que j'ai tentées pour m'en assurer, ont été inutiles.

Kircher rapporte deux faits pour constater la chaleur excessive des eaux au fond de ce goufre. « Le Cardinal Hyppolite d'Este, dit-il, proposa des récompenses à deux Plongeurs pour examiner l'intérieur de ce puits; ils s'y précipitèrent, mais des deux il y en eut un qui ne reparut plus; l'autre ne descendit pas à plus de dix palmes, & rapporta qu'à cette profondeur il avoit senti une chaleur si violente qu'il en avoit les plantes des pieds presque brûlées ».

Le même auteur rapporte une autre expérience faite par lui-même. « Je fis descendre, dit-il, un vase de plomb, construit de manière que par le moyen d'une ficelle je pouvois l'ouvrir & le fermer: je puisai de l'eau à la profondeur d'environ vingt pieds (*duarum decempedarum*), & je trouvai qu'elle étoit chaude ».

J'ai fait descendre pareillement au fond de ces eaux, à la profondeur de quarante à cinquante brasses, des matières qui pouvoient aisément recevoir l'impression de la chaleur, tels que des filamens de suif, de cire, de thérébentine cuite, enfermés dans une fiole bien bouchée; ces filamens quoique longs de deux pouces & assez minces pour s'affaïssir à la moindre impression de la chaleur, conservèrent la position où je les avois mis: au reste, ces eaux présentent des phénomènes si singuliers, comme nous le verrons dans la solfatare de Viterbe, que je m'abstiens de prononcer sur ceux que le P. Kircher a avancés.

Quant à la profondeur du gouffre, c'est une opinion communément reçue, qu'on ne sauroit en déterminer le fond. Le Cardinal d'Este * employa, mais inutilement, une quantité prodigieuse de cordes avec un boulet, qui continua toujours à descendre sans que les cordes pussent suffire. Je me suis servi d'une grosse pierre avec une ficelle de près de cent brasses, sans que j'aie jamais pu parvenir à filer au-delà de soixante-douze brasses; mais il se peut très-bien faire qu'à une certaine profondeur le puits perde sa direction perpendiculaire, & que l'inégalité du fond ait été un obstacle à la descente de la pierre.

A un demi-mille du gouffre dont nous venons de parler, il s'en trouve deux autres, mais dont les eaux sont douces, limpides & bonnes à boire. Comme elles ne se répandent pas au-delà de l'ouverture qui termine le puits, on peut en approcher & en considérer l'intérieur aussi avant que la lumière peut y pénétrer. C'est un spectacle qui saisit d'horreur: on aperçoit un précipice dont l'étendue va toujours en s'élargissant vers le fond, formé par des rochers dont les pointes se perdent dans l'obscurité du gouffre: ces eaux, quoique douces, incrustent comme celles de la solfatare; peut-être ont-elles été autrefois dans le même cas que ces dernières, & que les mines de soufre sur lesquelles elles passoient se sont épuisées à la longue.

On regarde assez communément ces bouches souterraines comme des restes de volcans qui ont autrefois vomi des flammes, mais cette opinion ne me paroît pas fondée, puisque dans le voisinage de ces gouffres on ne trouve aucun vestige des laves & des pierres calcinées qui devroient attester le fait; au reste l'histoire de l'ancienne Rome ne nous laisse aucun monument qui puisse nous décider là-dessus.

Je passe sous silence ce qui concerne les isles flottantes de ces solfatares, la nature du terrain & les autres phénomènes qu'on trouvera détaillés dans un Mémoire que M. l'abbé Nollet fit sur cette matière en 1750; je me suis uniquement attaché aux phénomènes que ce sçavant Observateur n'eut pas le temps d'examiner.

* Kircher, *Latium vetus & novum*.

De la Solfatare de Viterbe.

Dans la plaine qui termine à l'occident les montagnes de l'Umbrie, à trois milles environ de Viterbe, on trouve une solfatare, connue sous le nom de *Bullicame*, nom qu'elle tire du bouillonnement de ses eaux. La grandeur de son embouchure n'est que de trois à quatre pieds de diamètre, & son lac forme un quarré dont chaque côté peut occuper environ vingt pieds; elle exhale la même odeur de foie de soufre que la solfatare de Tivoli, tient en dissolution la même espèce de scélénite, pétrifie ses canaux & forme des carrières de *traverino*: ses eaux sont plus claires & plus limpides que celles de Tivoli; différence qui peut venir de deux causes, 1.^o de ce qu'elle ne contient point de bitume, 2.^o de la chaleur de ses eaux, qui peut contribuer à rendre la décomposition du soufre plus parfaite; mais elle contient beaucoup plus de fer que la solfatare de Tivoli, & ce fer se précipite en *crocus* dans les canaux & dans tous les endroits où ses eaux séjournent.

La chaleur de cette solfatare est au degré de l'eau bouillante, mais souvent au-dessous de ce degré, sur-tout vers les bords. L'air qui en sort ne fermente point avec celui de l'atmosphère. On aperçoit quelquefois de dessus les montagnes de Viterbe des tourbillons de fumée qui s'élèvent de cette solfatare; ils annoncent une chaleur plus considérable qu'à l'ordinaire; & lorsqu'elle est au point qu'on ne sauroit y tenir la main, on s'empresse d'y faire une expérience devenue fort célèbre, c'est d'y mettre un œuf frais; quelque temps qu'on l'y laisse, on l'en retire sans aucune apparence de cuisson. Je répétai la même expérience, le résultat fut le même: on la répéteroit moins souvent si l'on examinoit le fond du bassin; il est tapissé des mêmes plantes qui croissent au fond des lacs & des marais.

Ce phénomène est ici d'autant plus curieux, que la chaleur la plus forte que puisse recevoir l'eau, non-seulement épargne les fibres délicates des plantes aquatiques, mais n'est pas même un obstacle à leur végétation, tandis que ces mêmes eaux brûlent le poil des animaux que l'on y jette & les excorie.

Cette observation vérifie celle que Pline le Naturaliste avoit faite sur les eaux de Padoue: *Patavinorum aquis calidis herbar virentes innascuntur*; c'est à la sélénite, que ces eaux tiennent en dissolution, qu'on doit rapporter la cause de ce phénomène, puisque les eaux crues produisent à peu près le même effet sur les légumes; mais comment cette sélénite vient-elle à bout d'empêcher que la végétation ne soit interrompue? c'est un mécanisme sur lequel nos connoissances paroissent encore bien bornées.

La pétrification des terres s'aperçoit ici de la manière la plus sensible: lorsqu'on éleva des murs autour de cette solfatare pour en contenir les eaux, on forma plusieurs conduits ou rigoles pour en diriger le cours; les parois de ces rigoles sont élevées au-dessus de la surface du terrain d'environ un demi-pied & furent formées du sédiment déposé par les eaux du lac dans tout le voisinage: ces canaux sont aujourd'hui entièrement pétrifiés, & ne diffèrent du *travertino* qu'en ce que la pétrification est beaucoup plus régulière & moins sujette aux cavités qui se forment dans les carrières.

Ces eaux n'ont aucune action sur le bois; elles ne font simplement que l'incruster sans pénétrer dans l'intérieur des fibres; & ces incrustations se font par couches: la pétrification du bois proprement dite me paroît dépendre d'un autre principe.

Ces incrustations s'aperçoivent sur-tout dans les bains ou caveaux souterrains construits anciennement pour recevoir les eaux de cette solfatare & celles des environs auxquelles on a reconnu des qualités médicinales: celles qui ont l'odeur de soie de soufre forment des incrustations très-blanches au sortir de leurs canaux & dès qu'elles reçoivent l'impression de l'air extérieur. Parmi ces eaux, il y en a une qui exhale une odeur d'ambre des plus fortes, mais le peu de temps dont je pouvois disposer m'ôta la satisfaction d'en faire l'analyse.

Je termine ce qui concerne la nature de ces eaux par une observation sur leurs sélénites & sur la manière dont ces éléments se rapprochent pour former un corps dur. Si l'on examine à la loupe, ou même au microscope, les bords d'un verre qui

s'incruste, l'eau paroît claire & limpide, & on ne distingue ces élémens que lorsque la goutte d'eau s'est évaporée suffisamment pour apercevoir l'action de ces corps les uns sur les autres : ils sont disposés en très-petites lames minces & transparentes ; ils commencent par se toucher en un point vers l'extrémité angulaire de la surface, tandis que le reste du corps flotte encore dans la liqueur. Si cette évaporation est très-lente, les deux petites surfaces se touchent insensiblement en un plus grand nombre de points, & l'on conçoit que ces points seront d'autant moins distans les uns des autres, que le fluide se fera évaporé avec plus de lenteur.

Mais ce mécanisme n'a lieu que lorsque ces élémens sont joints à un acide, & j'ignore quelle est ici la fonction de cet acide. Il est probable qu'il réduit les corps à des surfaces assez minces & en une configuration convenable pour donner lieu à leur action mutuelle l'une sur l'autre : au reste cette matière ne peut s'éclaircir suffisamment que par une suite d'expériences très-déliées & très-souvent répétées.

De la formation du Vitriol romain.

Revenons maintenant aux avantages que produisent ces eaux sulfureuses dans les terrains ferrugineux ; l'un de ces avantages est la formation du vitriol : la Nature l'opère de trois façons.

La première, par les vapeurs qui s'élèvent des solfatares & des ruisseaux sulfureux : ces vapeurs en retombant sur les terres ferrugineuses, les recouvrent peu à peu d'une efflorescence de vitriol ; mais ces sortes de mines n'ayant tout au plus qu'un demi-pied de profondeur, ne pourroient compenser les frais & sont ordinairement abandonnées.

La deuxième manière dont la Nature forme le vitriol, se fait par la filtration des vapeurs à travers les terres : ces sortes de mines sont beaucoup plus abondantes & se trouvent communément sur le penchant des montagnes dont les terres contiennent du fer & qui fournissent des sources d'eau analogues à celles des solfatares. En prêtant une oreille attentive

dans l'un de ces endroits où les Ouvriers alloient chercher leurs terres vitrioliques, j'entendis le bouillonnement des eaux souterraines : plus l'on creusoit dans ces endroits, plus la terre étoit bleuâtre & astringente ; mais les terres qui sont lavées par ces eaux, dont le soufre est toujours décomposé, ne sont bonnes à rien ; le fer se précipite aussi-tôt en rouille ; de-là la quantité de *crocus* dont tous les ruisseaux du voisinage sont remplis.

Le vitriol se forme encore d'une troisième manière ; lorsque les terres ferrugineuses contiennent en même-temps beaucoup de soufre, on s'aperçoit, dès qu'il a plu, d'une chaleur sur la surface de la terre, causée par une fermentation intestinale : le terrain, plein de fentes & de gerçures, est absolument dépouillé d'herbes, mais il arrive souvent que la fermentation ne rend pas les terres propres à donner une abondance de vitriol capable de compenser les frais, parce que le fer & le soufre dispersés irrégulièrement dans les terres, n'ont point contracté une union assez intime : les Ouvriers y remédient par l'usage où ils sont de faire servir deux fois les mêmes terres, en leur faisant éprouver la deuxième fois un degré de fermentation qui facilite la combinaison de l'acide vitriolique & du fer. C'est en amoncelant les terres dans le magasin & en les changeant souvent de place pour distribuer plus également la chaleur, qu'on vient à bout de les rendre encore vitrioliques, mais on a l'attention d'avoir dans le voisinage la commodité d'une fontaine ou d'un réservoir, parce que souvent ces terres amoncelées prennent feu, l'acide vitriolique se dissipe & on n'en retire que peu de vitriol.

Cette mine une fois épuisée ne se renouvelle plus : elle est très-dangereuse, & quelquefois les vapeurs en sont si pernicieuses qu'elles suffoquent les animaux. La cause de ces accidens s'aperçoit d'abord ; le terrain est parsemé d'arsenic, & il en est de même de l'intérieur, au rapport des Ouvriers.

Description de la Manufacture de Vitriol.

Cette manufacture est située sur le penchant d'une coline, dans le voisinage de *Monte-Fiascone*, & consiste en sept
réservoirs

réervoirs attendant les uns aux autres , bâtis de briques & disposés par étages , de façon que les terres vitrioliques ayant été suffisamment lavées dans le réservoir supérieur , on en ôte le bondon & les eaux s'écoulent dans le second , du second dans le troisième , ainsi de suite.

Chaque réservoir a quarante pieds environ de longueur sur huit de largeur & cinq de profondeur ; ils sont recouverts d'un toit qui les met à l'abri de la pluie. Les Ouvriers transportent les terres dans un magasin situé dans la partie supérieure de la colline , & qui est séparé des réservoirs par une plate-forme dont les rebords sont élevés d'un pied ou deux : c'est sur cette plate-forme que l'on étend les terres vitrioliques ; on ouvre le robinet d'une fontaine , qui lave ces terres & les entraîne dans le premier réservoir : on les y laisse séjourner , en remuant souvent le sédiment qu'elles déposent.

On retire ensuite le bondon , qui est situé au bas du réservoir à un quart environ de sa hauteur ; le sédiment reste , & il ne passe dans le second réservoir que la partie de l'eau la plus claire & la plus chargée de sel. On fait passer ainsi les eaux successivement dans le troisième & le quatrième réservoir. Pendant ce temps on recharge les réservoirs supérieurs avec de nouvelles terres , & l'on continue l'opération comme ci-dessus. Lorsqu'on juge que les terres ont fourni tout le vitriol qu'elles contenoient , on les retire pour les accumuler dans le magasin & leur faire subir une deuxième fermentation , qui développe encore l'acide vitriolique du soufre qui ne s'étoit point décomposé.

Le passage successif des eaux d'un réservoir à l'autre produit deux effets ; 1.^o les terres fines qui se dissolvent aisément , & les ferrugineuses qui ne sont point imprégnées d'acide vitriolique , se précipitent à la longue ; par ce moyen , il ne passe dans le dernier réservoir qu'une eau dépouillée , le plus qu'il est possible , des parties hétérogènes qui feroient obstacle à la cristallisation : 2.^o comme chaque réservoir ne fournit à celui qui le suit que l'eau la plus claire & la plus chargée de vitriol , il se passe au moins quinze jours avant que le dernier réservoir se trouve rempli ; pendant ce temps il s'y fait une évaporation insensible

qui rapproche peu à peu les parties élémentaires du vitriol ; on le voit même se cristalliser autour des morceaux de bois qu'on y laisse : lorsque ces eaux sont en état de soutenir un œuf frais, on procède à l'évaporation.

On fait passer les eaux du dernier réservoir dans une grande cuve de plomb ; on les fait évaporer jusqu'à ce qu'une goutte de la liqueur répandue par terre, donne promptement des signes d'un vitriol tout formé : alors on procède à la cristallisation ; on laisse couler les eaux de la cuve dans des caisses de plomb peu profondes, divisées en compartimens ou cellules qui communiquent les unes aux autres ; par ce moyen les caisses présentent plus de surfaces à la liqueur, & ces surfaces reçoivent les cristaux verdâtres qui viennent s'y déposer.

Il se fait trois espèces de cristallisations ; l'une, qui est la plus parfaite, contient, comme on le voit par la transparence & la régularité des cristaux, la juste proportion de fer, d'acide vitriolique & d'eau ; l'autre, dont les cristaux sont plus opaques & dont on distingue à peine les plans ; enfin la troisième, qui est une matière grasse & sédimenteuse, tellement impregnée de l'eau-mère de vitriol qu'elle coule & tombe en *deliquium*, est rejetée comme inutile. On fait couler dans un puisard l'eau où la cristallisation s'est faite ; elle sert une seconde fois à arroser les terres qu'on étend sur la plate-forme.

Les Ouvriers séparent les cristallisations les plus pures de celles qui sont plus imparfaites, & vendent les premières à un plus haut prix : ils réduisent ces cristaux en poudre, dont la couleur est d'un verd clair, & les conservent dans des boîtes de sapin, en foulant bien cette poudre pour la garantir des impressions de l'air & l'empêcher de tomber en efflorescence.

Telle est l'origine & la fabrication du Vitriol romain ; bien des personnes le croient préférable à celui qui nous vient d'Angleterre & d'Allemagne, mais je pense que son avantage le plus réel, est d'être retiré des terres en plus grande quantité & à moins de frais qu'on ne le retire des pyrites dans les autres parties de l'Europe.

OBSERVATION
DU PASSAGE DE VÉNUS
SUR LE DISQUE DU SOLEIL,

*Faite à Paris, dans l'Observatoire de la Marine,
le 6 Juin 1761; avec des Remarques sur ce
Passage, & les résultats des Observations pour
la théorie de Vénus.*

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie.

JE m'étois disposé pour faire cette Observation importante avec deux télescopes, dont l'un étoit de 4 pieds & demi de longueur, de la forme newtonienne, qui avoit un équipage qui grossissoit soixante-six fois, & qui étoit garni d'un micromètre à fil de soie : j'ai déjà eu l'honneur de faire la description de cet Instrument à l'Académie, en rapportant la découverte de la Comète de 1758, de celle de 1759 & des deux Comètes de 1760 : l'autre télescope, qui est de la forme grégorienne, a 30 pouces de foyer & grossit cent quatre fois : c'est un excellent Instrument ; j'en ai déjà rendu compte dans un Mémoire qui se trouve imprimé dans cet Ouvrage, page 304, l'ayant employé pendant l'année 1762, pour observer les immersions & émergences des quatre satellites de Jupiter, ainsi que pour les occultations des Etoiles fixes par la Lune.

Je me suis servi dans cette Observation, d'une pendule à secondes, réglée sur le mouvement des Fixes par le moyen d'un Instrument des passages qui est à l'Observatoire de la Marine, & dont il a été fait mention dans un Mémoire que j'eus l'honneur de lire à l'Académie le 27 Février 1760, en rendant compte des Oppositions de Saturne & de Jupiter, que j'observai en 1759. Les déviations de cet Instrument ont

332 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 été connues & corrigées, au moyen d'un assez grand nombre
 de hauteurs correspondantes du Soleil, prises avec un quart-
 de-cercle de 3 pieds & demi de rayon, deux jours avant &
 deux jours après ce passage, qui ne diffèrent entr'elles que
 d'une seconde.

Voici la liste des temps du midi, déterminé par des hau-
 teurs correspondantes du Soleil, qui ont servi à connoître la
 situation de l'Instrument des passages.

		MIDI VRAI.	Différence.
Midi vrai le 4 Juin. .	4 ^h 49' 48 ^{''} $\frac{3}{4}$		4' 3"
le 5.....	4. 53. 51 $\frac{3}{4}$		4. 3 $\frac{3}{4}$
le 6.....	4. 57. 55 $\frac{1}{2}$		4. 3 $\frac{3}{4}$
le 7.....	5. 1. 59 $\frac{1}{4}$		4. 3
le 8.....	5. 6. 2 $\frac{1}{4}$		

*Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil, prises le
 4 Juin, à un quart-de-cercle de 3 pieds & demi de rayon.*

MATIN.	HAUTEURS.	S O I R.	MILIEU.
1 ^h 26' 51 $\frac{1}{4}$	42 ^d 50'	8 ^h 12' 55 $\frac{1}{4}$	4 ^h 49' 53 $\frac{1}{4}$
1. 27. 6 $\frac{1}{2}$		8. 12. 40	4. 49. 53 $\frac{1}{4}$
1. 28. 55 $\frac{3}{4}$	43. 10	8. 10. 50 $\frac{3}{4}$	4. 49. 53
1. 29. 10 $\frac{1}{4}$		8. 10. 35 $\frac{3}{4}$	4. 49. 53
1. 31. 2 $\frac{1}{2}$	43. 30	8. 8. 43 $\frac{1}{2}$	4. 49. 53
1. 31. 17 $\frac{1}{4}$		8. 8. 29 $\frac{1}{4}$	4. 49. 53 $\frac{3}{4}$
1. 33. 9 $\frac{1}{2}$	43. 50	8. 6. 37	4. 49. 53 $\frac{3}{4}$
1. 33. 24 $\frac{1}{4}$		8. 6. 22 $\frac{1}{4}$	4. 49. 53 $\frac{3}{4}$
nuage.	44. 10	8. 4. 29 $\frac{1}{4}$	4.....
1. 35. 32		8. 4. 14	4. 49. 53
1. 37. 24 $\frac{1}{2}$	44. 30	8. 2. 22	4. 49. 53 $\frac{1}{4}$
1. 37. 39 $\frac{3}{4}$		7. 2. 7 $\frac{1}{4}$	4. 49. 53 $\frac{1}{2}$

MATIN.	HAUTEURS.	SOIR.	MILIEU.
I. 39. 32 $\frac{1}{4}$	44 ^d 50'	7 ^h 0' 13 ^{''} $\frac{3}{4}$	4 ^h 49' 53 ^{''}
I. 39. 47 $\frac{1}{4}$		7. 59. 58 $\frac{1}{4}$	4. 49. 52 $\frac{3}{4}$
<hr/>			
nuag ^e .	45. 10	7. 58. 4 $\frac{1}{2}$	4.....
I. 41. 56 $\frac{1}{4}$		7. 57. 50 $\frac{1}{4}$	4. 49. 53 $\frac{1}{4}$

Milieu entre les quatorze hauteurs..... 4^h 49' 53^{''} 9^m

Correction soustractive..... 4. 18

Midi vrai par les hauteurs..... 4. 49. 48. 51

Midi observé à l'Instrument des passages..... 4. 49. 55. 20

Erreur soustractive de l'Instrument des passages..... 6. 29

Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil, le 8 Juin.

M A T I N.		H A U T E U R S.		S O I R.		M I L I E U.	
0 ^h 56' 35 ^{$\frac{1}{4}$}	} 35 ^d 40'	}	9 ^h 15' 36 ^{$\frac{1}{4}$}	}	5 ^h 6' 5 ^{$\frac{3}{4}$}		
0. 56. 49 ^{$\frac{1}{4}$}			..... nuage.		.....	
<hr/>							
0. 58. 41	} 36. 0	}	9. 13. 32	}	5. 6. 6 ^{$\frac{1}{2}$}		
0. 58. 54 ^{$\frac{1}{2}$}			9. 13. 19		5. 6. 6 ^{$\frac{3}{4}$}		
<hr/>							
I. 0. 42	} 36. 20	}	9. 11. 30	}	5. 6. 6		
I. 0. 55 ^{$\frac{1}{2}$}			9. 11. 17 ^{$\frac{1}{2}$}		5. 6. 6 ^{$\frac{5}{2}$}		
<hr/>							
I. 2. 45	} 36. 40	}	9. 9. 27	}	5. 6. 6		
I. 2. 58 ^{$\frac{1}{2}$}			9. 9. 14		5. 6. 6 ^{$\frac{1}{4}$}		
<hr/>							
I. 4. 47 ^{$\frac{3}{4}$}	} 37. 0	}	9. 7. 23 ^{$\frac{3}{4}$}	}	5. 6. 5 ^{$\frac{3}{4}$}		
I. 5. 0 ^{$\frac{3}{4}$}			9. 7. 10 ^{$\frac{1}{2}$}		5. 6. 5 ^{$\frac{3}{4}$}		

Milieu entre les neuf hauteurs..... 5^h 6' 6^{''} 9^m

Correction soustractive..... 0. 0. 3. 51

Midi vrai le 8 par les hauteurs..... 5. 6. 2. 18

Midi observé à l'Instrument des passages..... 5. 6. 8. 30

Erreur soustractive de l'Instrument..... 6. 12

Le ciel fut couvert le jour du passage de Vénus jusqu'à six heures, sans aucune espérance de voir ce passage attendu,

T t iij

334 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

mais quelques momens après le ciel commença un peu à s'éclaircir, & à 6 heures trois quarts, en me servant du télescope newtonien, j'aperçus Vénus sur le Soleil au travers de quelques nuages foibles; la Planète avoit déjà parcouru près des trois quarts de sa route: je commençai à mesurer ses différentes positions sur le Soleil & son diamètre, par le moyen du micromètre appliqué au télescope de 4 pieds & demi, que l'on pouvoit incliner dans tous les sens: je mesurai la distance du bord méridional de Vénus au bord méridional du Soleil; & pour mesurer le diamètre du Soleil, je me servis de deux oculaires mis à côté l'un de l'autre, qui rendoient les deux bords beaucoup plus distincts & mieux terminés qu'avec un seul oculaire. J'ai aussi mesuré le diamètre de Vénus, au moyen d'un micromètre objectif coupé par le milieu, qui a 80 pieds de foyer & qui étoit monté au télescope grégorien de 30 pouces. Le diamètre de la planète a été trouvé de 59",9 par deux mesures différentes.

Voici la liste de mes Observations, le 6 Juin au matin.

TEMPS à la PENDULE.			TEMPS VRAI.			Partie du microm.	Partie de grand cercle.		
H.	M.	S.	H.	M.	S.		M.	S.	
11. 44.	0		6. 44.	18		....	.....		moment où j'ai commencé à voir Vénus sur le Soleil.
11. 45.	19		6. 49.	16		290	4. 12		distance du bord méridional de Vénus au bord méridional du Soleil.
11. 51.	15		6. 54.	11		278	4. 2		seconde distance.
0. 8.	28		7. 11.	21		238	3. 27		troisième distance.
0. 11.	24		7. 14.	17		230	3. 20		quatrième distance, douteuse.
0. 17.	43		7. 20.	34		215	3. 7		cinquième distance.
0. 20.	5		7. 22.	56		2179 $\frac{1}{2}$	31. 32 $\frac{1}{2}$		.... diamètre du Soleil.
0. 23.	40		7. 26.	30		200	2. 54		fixième distance.
0. 30.	45		7. 33.	34		178	2. 35		septième distance.
0. 31.	38		7. 34.	27		68	0. 59		.... diamètre de Vénus.
0. 34.	1		7. 36.	49		170	2. 28		huitième distance.
0. 38.	22		7. 41.	10		157	2. 16		neuvième distance.

TEMPS à la PENDULE.	TEMPS VRAI.	Partie du microm.	Partie de grand cercle.	
H. M. S.	H. M. S.		M. S.	
0. 46. 59	7. 49. 45	130	1. 53	dixième distance.
0. 49. 20	7. 52. 6	68	0. 59	... diamètre de Vénus.
0. 55. 35	7. 58. 20	102	1. 29	onzième distance.
0. 58. 55	8. 1. 40	2179	31. 32	... diamètre du Soleil.
1. 2. 26	8. 5. 10	80	1. 10	douzième distance.
1. 11. 39	8. 14. 21	49	0. 43	treizième distance.
1. 25. 50	8. 28. 30	contact intérieur des deux bords exactement observés.		
1. 25. 0	8. 37. 38	essime du passage du centre.		
1. 43. 55	8. 46. 32	contact extérieur dans la couleur blanche.		
1. 44. 0	8. 46. 37	contact extérieur dans la couleur rouge.		

Pour ce qui est de la fortie de Vénus, je ne négligeai rien pour en faire une bonne observation ; j'employai l'excellent télescope grégorien de 30 pouces de foyer, dont il est fait mention au commencement de ce Mémoire : j'avois eu soin de laisser reposer ma vue pendant quelques minutes, & j'étois placé dans la situation la plus favorable. Le ciel étoit serein, le Soleil bien terminé, lorsqu'à 8^h 28' 30" de temps vrai, je vis le bord de Vénus toucher celui du Soleil : je me servois alors d'un verre enfumé qui me rendoit l'image du Soleil d'une couleur rouge ; j'estimois le passage du centre à 8^h 37' 38" ; le contact extérieur se fit à 8^h 46' 32", en rendant le disque du Soleil d'une couleur blanche, au moyen d'un verre verd, légèrement enfumé, combiné avec un verre bleu ; & en rendant l'image du Soleil rouge avec le seul verre enfumé, le contact extérieur est arrivé cinq secondes plus tard, c'est-à-dire à 8^h 46' 37".

Vénus sur le disque du Soleil, y a toujours paru très-noire, excepté vers la circonférence, où l'on remarquoit un rouge clair qui se distinguoit de la couleur du Soleil en forme d'anneau, qui avoit peu de largeur sans être terminé à la circonférence : cette couleur étoit agitée considérablement, & il sembloit

que c'étoit un fluide qui bouilloit autour du disque de la planète; entraîné du Levant à l'Occident, passant par le Nord; ce qui a eu lieu pendant tout le temps que Vénus a été visible sur le disque du Soleil.

Vénus sur le Soleil, m'a paru constamment d'une figure ovale, dont le grand axe étoit perpendiculaire à l'orbite.

Il ne me reste plus qu'à tirer des Observations que je viens de rapporter, les conséquences astronomiques pour la théorie de Vénus.

La première opération consiste à corriger toutes les distances observées, à raison de la parallaxe qui rapprochoit Vénus du bord du Soleil. Voici la route que j'ai suivie pour trouver cet accourcissement, dont le calcul est très-long par les méthodes ordinaires.

MÉTHODE pour trouver graphiquement la Parallaxe de distance, ou l'accourcissement des Distances observées, dû à la Parallaxe.

Soit C le centre du Soleil, CY le rayon du disque solaire, qui étoit le jour du passage, de $15' 46''$; soit CA égal à $25'' \frac{3}{4}$, différence des parallaxes de Vénus & du Soleil, je suppose en nombres ronds 10 secondes pour la parallaxe du Soleil. Il faut concevoir, suivant la méthode ordinaire des projections, que du centre du Soleil il parte une infinité de rayons qui embrassent la circonférence du disque de la Terre & forment un cône de lumière, dont le Soleil est le sommet & dont la Terre est la base, ce cône étant coupé dans la région de Vénus par un plan perpendiculaire à son axe, il en résulte un cercle, que l'on appelle *Cercle de projection* *.

Le rayon de ce cercle de projection est vu de la Terre sous un angle égal à la différence des parallaxes, c'est-à-dire dans le cas actuel, sous un angle de $25'' \frac{3}{4}$: ainsi le cercle $NBAN$ (figure 1), lequel est représenté plus en grand, mais

* Voy. Mém. de Halley, dans les Transactions Philosophiques de 1716, n.º CCCXLVIII; & M. de l'Isle dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1723.

avec les mêmes lettres, dans la *figure 2*, sera le cercle de projection: soit X le lieu de Vénus sur son orbite au moment d'une Observation qu'il s'agit de réduire, CX la distance vraie au centre du Soleil, EQT le parallèle de Paris, représenté dans la projection, P le lieu de Paris au moment de l'observation, le centre du Soleil, vu de Paris, paroîtra au point P , ou si l'on veut, Paris vu du Soleil, répondra en P ; ainsi PX sera la distance apparente de Vénus au centre du Soleil vue de Paris. Si du point X & du rayon XC , on décrit un petit arc CH , ou, ce qui revient au même, si l'on tire par le centre C une petite perpendiculaire CH sur les lignes XC & XP , qui sont peu différentes l'une de l'autre, on aura $XC = XH$ pour la distance vraie de Vénus au centre du Soleil; & PH , différence entre XP & XH , sera la parallaxe de distance.

Mais comme le rayon CY seroit trop grand pour pouvoir décrire le disque du Soleil dans une figure où CA auroit une certaine étendue, voici un moyen pour tirer la ligne CH sans le secours du point X . Soit MS & DF parallèles à l'orbite ZS de Vénus, soit pris DF & FG égaux aux doubles de CM & MR , afin que le triangle DFG soit semblable aux triangles CMR ou CZX ; alors DG sera perpendiculaire à CX , & CH étant parallèle à DG , sera nécessairement perpendiculaire à CX , ce que l'on s'étoit proposé de faire.

La raison pour laquelle je me sers du triangle DFG au lieu du triangle CMR , consiste en ce que le centre C pouvant être un point variable, suivant les différens pays, comme je le dirai dans une autre occasion, je n'ai voulu conserver de fixe que le centre D de l'ellipse.

La *figure 2* représente le petit cercle de projection tracé sur une plus grande échelle, & auquel je vais appliquer le calcul de mes observations. Soit prise pour exemple la treizième Observation, faite à $8^h 14'$, c'est-à-dire $2^h 44'$ après le milieu du passage; du centre D de l'ellipse ayant tiré une parallèle DF à l'orbite MS de Vénus, on prendra un

point F à volonté sur cette ligne, on tirera FG perpendiculaire à DF , on prendra sur FG pour chaque heure & minute des points, tels que les angles FDG soient égaux aux angles RCM , c'est-à-dire que DF étant considérée comme la plus courte distance des centres $9' 30''$, on prendra FG égal au mouvement de Vénus, à raison de 4 minutes par heure; ainsi l'on peut très-bien diviser FG de 5 en 5 minutes de temps, en y prenant 20 secondes pour chaque division, la ligne totale DF étant de $9' 30''$, c'est-à-dire que divisant DF en 28 parties $\frac{1}{2}$ pour 5 minutes de temps, on peut prendre une de ces parties & la porter sur FG pour un certain intervalle donné, comme $2^h 44'$ après le milieu du passage, on marquera le point G qui répond à cet intervalle, on tirera la ligne occulte DG par le centre C de la projection pour Paris, on tirera une parallèle CH , du point P , où est marqué $8^h 14'$, heure de l'observation sur le parallèle, on tirera la perpendiculaire PH , & cette ligne PH sera la parallaxe cherchée en parties du rayon CN de la projection: on portera donc cette quantité PH sur les divisions de CN , & l'on trouvera $3'',6$ pour l'accourcissement de la parallaxe cherchée.

Ayant aussi trouvé SM par chaque Observation, je l'ai réduit en temps, & j'en ai conclu treize fois le milieu du passage, tel qu'on le voit dans la Table suivante.

TABLE DES ÉLÉMENTS POUR LA THÉORIE DE VÉNUS.

NOMBRE DES OBSERVAT.	Temps vr. de chaque Observat. le 6 Juin au matin.	Dist. du bord de Vénus au h. du Soleil pt. proc. en part. du cerc.	TEMPS compté depuis le milieu du passage, arrivé à 5 ^h 30' 25"	Accourciss. de la Parallaxe à ajouter aux distanc. des 2 bords pour avoir les vraies dist.	Vraie dist. des centres de Vénus & du Soleil à chaque Observat. C. V.	Distance du temps du premier contact au temps de chaque Observat. V. S.	Angles <i>CSM</i> conclus de chaque Observation.	Plus courte distance des cent. <i>CM</i>	Temps vrai du milieu du Passage.
	H. M. S.	M. S.	H. M. S.	Sec. déc.	Sec. déc.	Sec. déc.	D. M. S.	M. S. déc.	H. M. S.
1	6. 49. 16	4. 12	1. 18. 51	11,6	653,4	400,9	38. 35. 28	9. 32,0	5. 30. 18
2	6. 54. 11	4. 2	1. 23. 46	10,7	664,3	377,3	38. 26. 45	9. 30,2	5. 30. 40
3	7. 11. 21	3. 27	1. 40. 56	9,0	701,0	312,6	38. 43. 59	9. 33,8	5. 30. 40
4	7. 14. 17	3. 20	1. 43. 52	8,5	708,5	300,9	38. 44. 24	9. 33,8	5. 30. 31
5	7. 20. 34	3. 7	1. 50. 9	7,9	721,1	275,7	38. 32. 18	9. 31,1	5. 30. 11
6	7. 26. 30	2. 54	1. 55. 5	7,1	735,9	252,0	38. 16. 6	9. 28,0	5. 29. 31
7	7. 33. 34	2. 35	2. 3. 9	6,4	755,6	223,7	38. 44. 40	9. 33,9	5. 30. 40
8	7. 36. 49	2. 28	2. 6. 24	6,1	762,9	210,8	38. 18. 16	9. 28,4	5. 29. 35
9	7. 41. 10	2. 16	2. 10. 45	5,8	775,2	193,1	38. 32. 58	9. 31,5	5. 30. 13
10	7. 49. 45	1. 53	2. 19. 20	5,1	798,9	159,0	38. 34. 40	9. 31,8	5. 30. 17
11	7. 58. 20	1. 27	2. 27. 55	4,6	823,4	124,7	38. 41. 43	9. 33,3	5. 30. 34
12	8. 5. 10	1. 10	2. 34. 45	4,0	843,0	97,3	38. 28. 31	9. 30,5	5. 30. 1
13	8. 14. 21	0. 43	2. 45. 56	3,6	870,4	60,6	38. 32. 22	9. 31,3	5. 30. 11

En prenant un milieu entre les treize déterminations de la plus courte distance des centres *CM*, il vient 9' 31",5 dixièmes pour cette distance, & 5^h 30' 25" pour le temps du milieu du passage. Ayant pris de même un milieu entre les treize résultats, de ces quantités j'en ai conclu la latitude de Vénus, au temps de la conjonction *CL*, de 9' 37",8, & le mouvement de Vénus, en temps, de *M* en *L*, de 21' 18",2, & le temps de la conjonction à 5^h 51' 43".

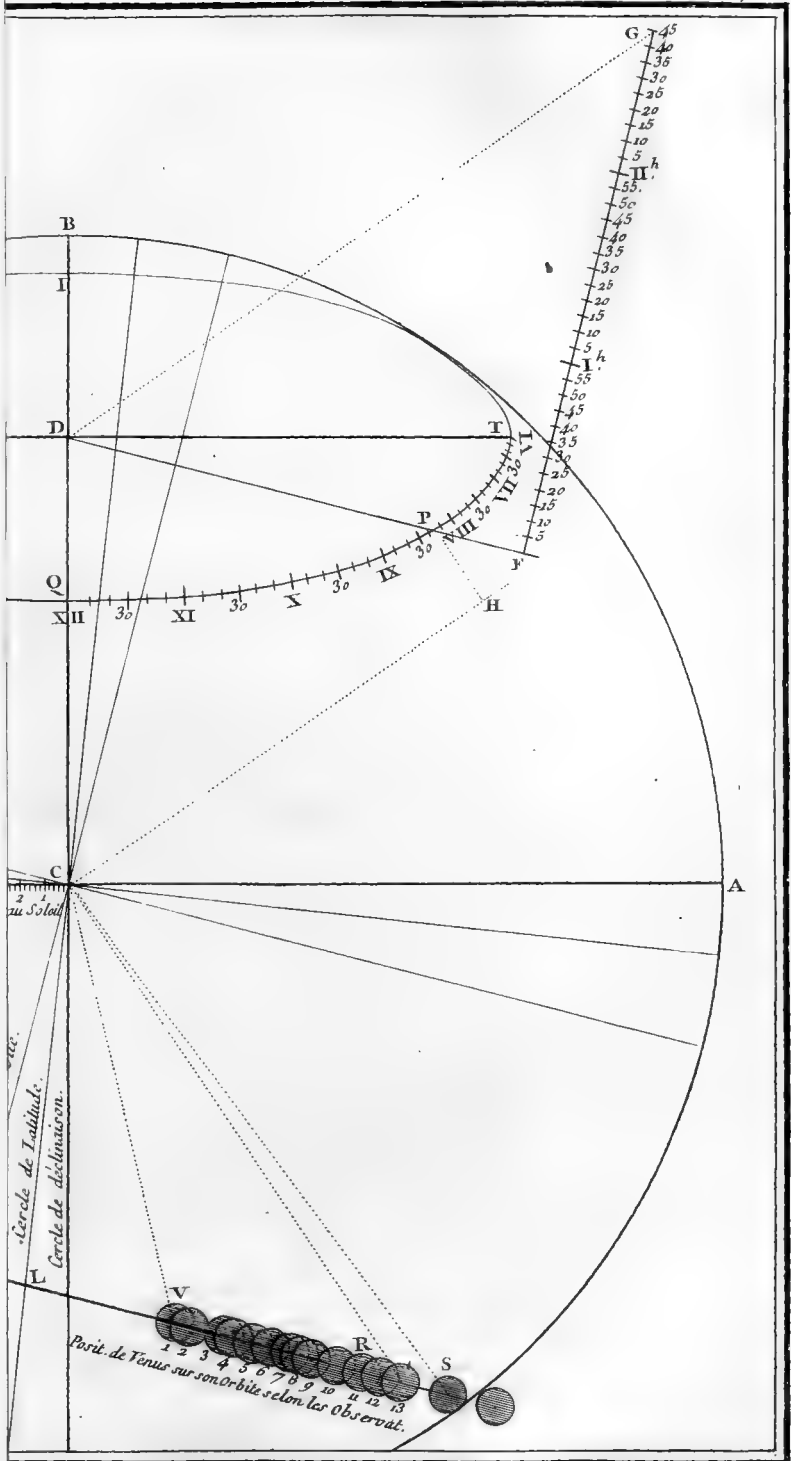
J'ai cru devoir rapporter ici la méthode très-expéditive & très-facile que j'ai employée pour trouver les accourcissements de la parallaxe, tels qu'ils sont dans la cinquième colonne de ma Table. Il fera aisé de l'appliquer à tout autre pays, & cela se pourroit faire par une seule figure générale, dont j'espère donner la description dans un autre Mémoire *.

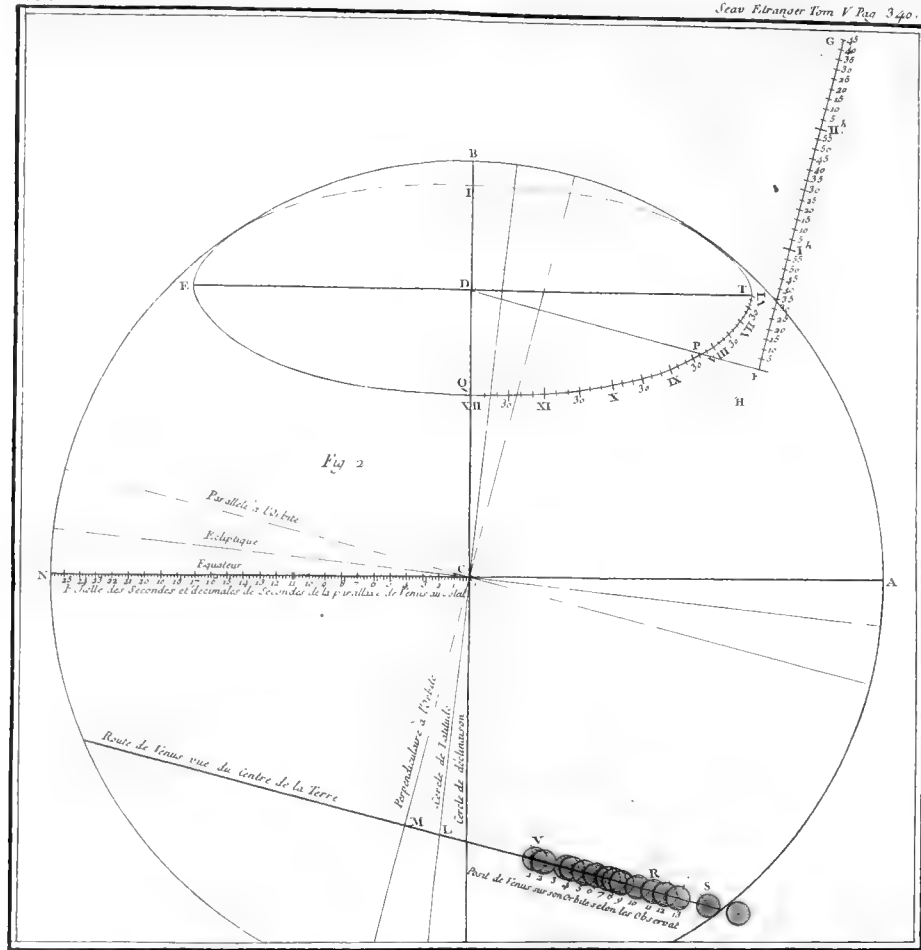
Connoissant la vraie distance *CV* des centres de Vénus &

* Depuis que ce Mémoire a été donné à l'Académie, en 1762, M. de l'Isle a publié cette Méthode: on en trouve l'explication & la figure générale dans le second volume de l'Astronomie de M. de la Lande.

340 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 du Soleil, il s'agit d'en conclure la plus courte distance CM
 & la quantité MV qui doit donner le milieu du passage;
 pour cela je me sers du triangle CSV , dans lequel on connoît
 CS , différence des demi-diamètres de Vénus & du Soleil au
 moment du contact intérieur des deux bords vu du centre
 de la Terre à $8^h 29' 30''$, VS mouvement de Vénus dans
 l'intervalle de l'observation V & du contact S ; enfin CV ,
 distance corrigée déduite de l'Observation. En résolvant ce
 triangle, je trouve l'angle CSV dans le triangle CSM :
 connoissant CS & l'angle S , il aisé de trouver CM & SM ;
 ainsi la quantité CM , ou la plus courte distance, qu'il nous
 importoit sur-tout de bien connoître, se trouve par chaque
 observation comparée avec celle de la sortie, qui par sa nature,
 est la plus exacte & la plus propre à servir de terme de
 comparaison.







ANALYSE DU GYPSE.*

Par M. LAVOISIER.

MALGRÉ les découvertes dont la Chimie a enrichi l'Histoire Naturelle, il est une infinité de corps dans le règne minéral dont la nature nous est entièrement inconnue: la plupart des terres, des pierres, des cristallisations, sont des êtres absolument neufs pour le Chimiste, & dont l'examen peut fournir une source inépuisable d'expériences & de découvertes.

Presque tous ceux qui ont travaillé jusqu'à ce jour, semblent avoir oublié cette partie si essentielle, commune à l'Histoire Naturelle & à la Chimie, la plus propre à porter la lumière dans l'une & l'autre de ces deux Sciences. Entraînés par un objet d'utilité plus sensible, ils ont épuisé les ressources de leur Art & de leur génie pour approfondir la nature des substances métalliques; on diroit que le reste étoit étranger pour eux: sans doute ils auroient porté plus loin leurs découvertes en ce genre, si plus attentifs à suivre les opérations de la Nature, ils se fussent toujours appliqués à faire marcher l'art de concert avec elle.

M. Pott est un des premiers qui ait tourné ses vues vers

* Ce travail étoit déjà fort avancé, lorsque j'ai appris que M. Baumé avoit fait mettre dans une feuille de la Gazette d'Épidaure, quelques remarques sur les pierres à plâtre: quelques perquisitions que j'aie faites, je n'ai pu me les procurer que lorsque ce Mémoire étoit presque entièrement achevé. J'avouerai que l'Ouvrage qu'il annonce & la conformité du résultat de ses expériences avec les miennes, m'avoient d'abord déconcerté; j'avois résolu de sacrifier ce Mémoire & de le condamner à l'oubli. Cependant

des personnes qui veulent bien s'intéresser à moi, m'ayant représenté que des expériences exactes, faites sur un même sujet par deux personnes différentes, ne pouvoient que se servir de confirmation réciproque; que d'ailleurs l'annonce de M. Baumé ne contenoit rien que de général, & que l'Ouvrage dont il parloit n'avoit point encore paru. Je me suis rendu à leurs observations, & je me suis déterminé à présenter ce Mémoire tel qu'il étoit alors & sans y rien changer. J'ai cru qu'il suffisoit d'y ajouter cette remarque.

V u iij

l'analyse du règne minéral: ce savant Chimiste nous a frayé une route nouvelle; & par une multitude prodigieuse d'expériences, il est parvenu à compléter en grande partie un travail qui manquoit à la Chimie, & dont on n'avoit point eu d'idée jusqu'à lui.

Cependant la méthode qu'il a adoptée, celle de traiter tout par le feu, en nous apprenant quelques propriétés singulières des corps qu'il a soumis à ses expériences, nous a laissé presque aussi peu instruits qu'auparavant sur leur nature & leur composition.

La voie que j'ai suivie dans l'analyse des substances minérales est tout-à-fait différente; j'ai tâché de copier la Nature. L'eau, ce dissolvant presque universel, cet être à qui rien ne résiste, est le principal agent qu'elle emploie; c'est aussi celui que j'ai adopté dans mon travail. J'en vais donner un exemple dans l'analyse du gypse; j'en donnerai d'autres par la suite, à mesure que, par des expériences répétées, j'aurai tâché de rendre mes travaux dignes de l'attention des Savans.

Je ferai voir que le plâtre, cet être si réfractaire, que la violence du feu ne sauroit altérer, traité par des voies plus douces, peut se décomposer dans la paume de la main (a).

Le gypse que j'ai employé dans mes expériences, est la pierre spéculaire, le gypse cristallisé de Montmartre (b): cette espèce m'a paru la plus pure, la plus à ma portée, & par conséquent la plus propre à répondre aux vues que je me proposois. C'est uniquement l'analyse de ce corps que je vais donner ici: je parlerai dans un autre Mémoire, non-seulement des différentes pierres à plâtre de Montmartre, mais encore de toutes les autres espèces que je pourrai rassembler; je les rapprocherai de la pierre spéculaire; je tâcherai de démontrer ce qu'elles ont de commun, d'assigner leurs différences. Ce travail me conduira insensiblement à la description des

(a) Expression dont s'est servi Stah dans son fameux Problème sur la décomposition du tartre vitriolé:

(b) *Lapis specularis*, Plinii Agricola.

Gypsum lawellii Romboidalibus pellucidum. W. 50.

Gypseo-selenites. Selenites spathosagyssea cuneiformis. Linn. 3.

plâtrières, à l'arrangement du gypse dans la Nature, aux phénomènes qu'il occasionne; enfin je m'attacherai à développer le mystère de sa formation. Ce sera la matière d'un troisième Mémoire.

Avant d'entrer dans l'analyse de la pierre spéculaire, je vais placer ici quelques expériences préliminaires; elles serviront comme de lemmes aux propositions que j'ai à démontrer.

La pierre spéculaire * grossièrement pilée dans un mortier, conserve encore une forme régulière; presque toutes ses parties sont autant de parallépipèdes de figures parfaitement semblables, constamment composées des mêmes angles: on y voit aussi de petits triangles isoscèles un peu alongés, dont la pointe est toujours tronquée. Si l'on continue de piler, bientôt le porte-à-faux du pilon émousse les angles des parallépipèdes; la plupart sont mutilés & se couvrent d'une poussière qui ne provient que de la destruction de ces mêmes angles: enfin si l'on pousse plus loin l'opération, on parvient à n'avoir plus qu'une poussière très-blanche, qui, vue au microscope, est composée de fragmens cristallins absolument défigurés.

* *Mém. Acad.
des Scienc. année
1719, p. 90.*

La pierre spéculaire ainsi réduite en poudre & passée au tamis de soie, mise ensuite dans un chaudron de fer sur le feu, acquiert, par un degré de chaleur assez doux, plusieurs propriétés des liquides; elle se met de niveau comme eux; comme eux elle offre très-peu de résistance aux corps qu'on y plonge; quelquefois même on voit à sa surface un mouvement semblable à celui de l'eau qui bouillonne: ce mouvement n'est point occasionné, comme on pourroit le penser d'abord, par des particules d'air dilatées qui s'en échappent. La cause de ce phénomène sera développée dans la suite de ce Mémoire (a).

Pendant toute cette opération, on voit s'élever de la matière une vapeur, une fumée légère; mais peu à peu, à mesure que la chaleur augmente, on la voit diminuer, puis cesser enfin tout-à-fait: en même-temps le fond du chaudron

(a) Si la pierre spéculaire n'a pas été mise en poussière très-fine, on a des phénomènes tous différens, elle décrépète sur le feu & n'acquiert pas de fluidité sensible.

commence obscurément à rougir, cette fluidité apparente diminue, la matière ne cherche plus le niveau comme auparavant, elle devient plus lourde, plus difficile à remuer.

A ces signes, qui ne sont pas difficiles à saisir, retirez le chaudron du feu, il a acquis précisément le degré de calcination nécessaire pour être employé dans la Sculpture & dans les bâtimens. Si les petits cristaux qu'on a mis à calciner étoient réguliers, ils ont conservé, la plupart, leur forme & leur figure, ils ont seulement perdu toute leur transparence; ils sont aussi beaucoup plus friables; de sorte que pour peu qu'on les frotte entre les doigts, ils se réduisent en une poussière très-fine, irrégulière & un peu rude au toucher.

Que de nouvelles propriétés la pierre spéculaire vient d'acquérir en un instant! une heure d'un degré de feu peu supérieur à l'eau bouillante, semble avoir changé sa nature; ce corps, qui n'avoit qu'une foible analogie avec l'eau, maintenant mêlé avec elle, s'en saisit avec avidité, s'y unit & forme une masse dont la dureté surpasse celle de la plupart de nos pierres. Quelle est donc la cause d'un changement si subit? le feu a-t-il formé quelque nouveau sel? s'est-il opéré quelque décomposition, quelque combinaison nouvelle? Rien de tout cela n'est arrivé. Le plâtre est tel qu'il étoit auparavant, il a seulement perdu son eau de cristallisation: si on la lui rend, il la reprend avec avidité, il recristallise avec elle.

Cette explication n'est pas seulement une conjecture, elle sera complètement démontrée dans la suite de ce Travail; mais avant que d'entrer dans le détail des expériences qui me serviront de preuve, je vais passer tout de suite à l'analyse du gypse, l'intelligence de ce que j'ai à dire en deviendra plus facile. Je me hâte donc d'entrer en matière.

Si le gypse est susceptible de perdre & de reprendre son eau de cristallisation, le gypse est donc un sel? c'est ce que je vais démontrer.

J'entends, avec tous les Chimistes, par un sel une substance capable d'union avec l'eau qui a la propriété de s'y dissoudre, qui privé de cette même eau par l'évaporation, se remontre

de nouveau sous une forme saline, presque toujours régulière & propre à chaque sel. La pierre spéculaire, & en général le gypse, a toutes ces propriétés; calciné ou non calciné, il se dissout en totalité dans l'eau: cette même eau lentement évaporée, donne des cristaux réguliers.

Pour savoir précisément combien il falloit de parties d'eau pour en dissoudre une de gypse, j'ai mis sur un filtre de toile bien lavée, six onces de pierre spéculaire exactement pilée & passée au tamis; j'y ai fait passer, douze pintes à douze pintes, de l'eau de rivière qui étoit alors fort pure; j'avois même soin de la repasser plusieurs fois, afin qu'elle fût chargée de sel autant qu'il étoit possible; cette eau, pesée avec l'aréomètre de M. Homberg, se trouvoit à peu près augmentée de $\frac{1}{330}$ ^e de son poids. A chaque fois que j'en repassois de nouvelle, je voyois la matière sensiblement diminuer; enfin à la quatre-vingt-douzième pinte tout étoit dissout, il ne restoit absolument rien sur le filtre.

Si l'on divise les six onces de pierre spéculaire que j'ai employées, par le nombre de pintes qu'il a fallu pour les dissoudre, on trouvera que chaque pinte d'eau s'est chargée de trente-sept grains de matière saline, ou, ce qui est la même chose, qu'il faut environ cinq cents parties d'eau pour en dissoudre une de pierre spéculaire: cette expérience, plusieurs fois répétée, m'a toujours donné, à très-peu de chose près, le même résultat.

J'ai eu le même succès avec le gypse calciné, c'est-à-dire avec le plâtre; l'eau s'est chargée d'une pareille quantité de sel. Je suis parvenu aussi à dissoudre la totalité, avec cette différence cependant que j'ai été obligé d'employer une plus grande quantité d'eau pour dissoudre le plâtre que je n'en avois employé pour le gypse, non pas, comme je l'ai dit, qu'elle se chargeât d'une plus grande quantité de sel, mais parce qu'à poids égal le plâtre contient plus de matière saline que le gypse, puisqu'il a l'eau de cristallisation de moins *.

Après avoir ainsi dissout le plâtre dans l'eau & l'en avoir

* Toutes ces solutions de sel ont été faites à l'eau froide par une température supérieure de quelques degrés à celle des caves de l'Observatoire,

346 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
chargé autant qu'il étoit possible, j'en ai mis vingt-six pintes à évaporer au bain de sable dans un grand vase de verre; j'ai entretenu, par le moyen d'un feu de lampe bien ménagé, la chaleur à 30 degrés du thermomètre de M. de Reaumur, c'est-à-dire à peu près telle qu'on l'éprouve dans les jours les plus chauds de l'été: au bout de quelques jours il s'est formé à la surface de la liqueur une pellicule très-légère, qui a augmenté peu à peu jusqu'à la fin de l'opération; cependant elle étoit encore si mince, que je ne saurois mieux en donner idée qu'en la comparant à un feuillet de pain à chanter.

Cette pellicule séchée étoit lisse dans sa partie supérieure; celle au contraire qui regardoit le fond du vase étoit hérissée de petits cristaux extrêmement fins, qui à la lumière paroissent autant de petites pointes de diamant: le fond & les côtés du vase étoient tapissés d'une pellicule toute semblable, appliquée contre les parois du verre & qu'on pouvoit facilement en séparer: cette pellicule étoit pareillement hérissée de petits cristaux du côté qui regardoit l'intérieur du vase *.

Malgré la lenteur de l'évaporation, malgré la grande quantité d'eau que j'avois employée, ces cristaux étoient encore si petits, que ce n'étoit qu'à l'aide du microscope qu'on pouvoit en distinguer la figure; c'étoient de petits parallépipèdes réguliers, la plupart fort allongés, mêlés de quelques triangles isoscèles tronqués, précisément comme je l'avois observé dans la pierre spéculaire grossièrement pilée: toute la pellicule, examinée avec attention, étoit composée de ces cristaux.

D'après ces expériences, il étoit bien démontré que le gypse étoit un sel: bien plus, avant & après la calcination, même poussée à la dernière violence du feu, il ne faisoit aucune effervescence ni avec les acides ni avec les alkalis; je m'en étois souvent assuré par des expériences: c'étoit donc un sel neutre; son analyse se réduisoit donc, pour ainsi dire, à l'opération la plus ordinaire & communément la plus simple de toute la Chimie.

* La solubilité du gypse dans l'eau étoit déjà connue. *Note ajoutée par M. de Montigny, Commissaire nommé par l'Académie pour l'examen de ce Mémoire (Voyez la note à la fin de ce Mémoire).*

Tout sel est composé de deux, d'un acide & d'une base. Pour m'assurer de la nature de l'acide que je présufois, comme il étoit naturel de le faire, être celui du vitriol, j'ai mis dans un creuset de la pierre spéculaire calcinée avec de la poudre de charbon; si-tôt que les matières ont commencé à rougir, le couvercle du creuset s'est trouvé entouré d'une petite flamme bleue; cette même flamme, lorsqu'on le découvroit, occupoit toute la surface de la matière, & l'on sentoît une odeur légère d'acide sulfureux volatil. Lorsque la matière ainsi calcinée a été refroidie, j'y ai versé un acide; aussi-tôt il s'est exhalé une odeur très-vive d'œuf pourri, qu'il étoit facile de reconnoître pour celle du foie de soufre. J'ai refait le même mélange de plâtre & de charbon, en y joignant de l'alkali fixe; il en a résulté un véritable foie de soufre.

Ces deux expériences suffisent pour démontrer que l'acide du gypse est le même que celui des pyrites martiales, celui de l'alun & celui du soufre, c'est-à-dire l'acide vitriolique, puisque lui seul dans la Nature, uni à la matière du feu, est capable de faire le soufre & l'acide sulfureux volatil.

Pour démontrer la nature de la base, j'ai fait dissoudre de la pierre spéculaire dans l'eau; j'y ai ensuite versé goutte à goutte un alkali fixe très-pur en *deliquium*; aussi-tôt l'acide vitriolique a quitté sa base pour s'unir à l'alkali fixe & former avec lui un tartre vitriolé; en même-temps la liqueur s'est troublée, il s'est fait un précipité blanc, qui lavé & édulcoré, étoit une terre calcaire très-pure semblable à la craie: comme elle, elle se réduisoit en chaux vive par la calcination; comme elle, unie à l'esprit de nitre, elle formoit une eau-mère de salpêtre, qui évaporée, donnoit un sel déliquescent*.

La pierre spéculaire est si peu soluble dans l'eau, qu'il est fort difficile d'avoir par cette voie assez de terre calcaire & de tartre vitriolé pour les soumettre à des expériences; il faudroit

* On savoit déjà que la pierre spéculaire, le gypse, plusieurs stalactites & incrustations, sont composés de l'acide vitriolique uni à une base terreuse, & que ces matières sont solubles dans l'eau. *Note ajoutée par M. de Montigny, Commissaire nommé par l'Académie pour l'examen de ce Mémoire* (Voyez la note à la fin de ce Mémoire).

employer une quantité d'eau prodigieuse, & les vases de verre ou de grès, les seuls qu'on doive employer dans des expériences, ne pourroient jamais en contenir un volume assez considérable.

Pour remédier à cet inconvénient, j'ai eu recours au moyen suivant : j'ai mis de la pierre spéculaire pilée sur un filtre bien lavé ; j'ai fait passer dessus une dissolution d'alkali fixe étendue d'une grande quantité d'eau. Dès la première fois elle avoit perdu de son goût lexiviel, & par des cohobations répétées je suis parvenu à la neutraliser entièrement.

D'un côté, cette eau lentement évaporée, m'a donné des cristaux très-réguliers en aiguilles à six faces, terminées en pointe de diamant, en un mot un véritable tartre vitriolé : de l'autre, au lieu de la pierre spéculaire que j'avois mise sur le filtre, je n'ai plus trouvé qu'une terre calcaire, mêlée seulement d'un peu de sélénite ; l'acide vitriolique qui la neutralisoit l'avoit abandonné pour s'unir à l'alkali fixe.

Il ne suffisoit pas d'avoir décomposé le gypse, d'avoir montré séparément les mixtes qui le composent, d'avoir démontré qu'il étoit formé par l'union de l'acide vitriolique avec une terre calcaire, en un mot que le gypse n'étoit autre chose que de la sélénite, il falloit encore prendre les matériaux qu'emploie la Nature, recomposer de toutes pièces un nouveau gypse, qui produisît les mêmes effets, qui donnât les mêmes phénomènes.

J'ai donc pris de l'acide vitriolique concentré, dont le poids étoit, à peu de chose près, double de celui de l'eau, & de la pureté duquel j'étois par conséquent sûr ; je l'ai étendu dans de l'eau jusqu'à ce qu'étant goûté il ne fit plus sentir qu'une acidité agréable ; j'y ai ensuite jeté peu à peu de la craie en poussière très-fine, jusqu'à ce qu'il ne se fit plus d'effervescence & que je fusse assuré, par le moyen du sirop de violettes & par les autres expériences ordinaires, que j'avois attrapé le point exact de la saturation. Dans cette expérience, que j'ai plusieurs fois répétée, j'ai toujours employé à peu près partie égale d'acide vitriolique & de craie.

La plus grande partie de la sélénite que je venois de former, étoit dissoute dans l'eau; quelque peu étoit tombé au fond du vase sous la figure d'une pulpe blanche. J'ai filtré exactement l'eau surnageante; j'en ai mis quinze pintes à évaporer au feu de lampe: au bout de quelques jours il s'est formé à la surface de la liqueur & sur les parois intérieures du vase une pellicule ou feuillet, précisément comme il étoit arrivé dans la cristallisation de la pierre spéculaire. Si-tôt que l'évaporation a été finie, & que les cristaux ont été secs, mon premier soin a été de les examiner à la loupe & au microscope; je m'attendois à les trouver composés, comme ceux du plâtre, de parallélipèdes & de triangles, mais je fus fort étonné lorsque je trouvai à la place, de petits cristaux en colonnes à six pans; terminés par six facettes, semblables à ceux du tartre vitriolé ou aux petites aiguilles de cristal de roche qu'on trouve fréquemment dans les pays de montagnes *. Cette différence commençoit à m'inquiéter d'autant plus, qu'ayant recommencé plusieurs fois l'évaporation, j'avois toujours eu le même résultat: cependant, à force d'expériences & de réflexions, je suis enfin parvenu à rendre raison de cette différence; & cette même expérience qui m'avoit déconcerté d'abord, s'est trouvée précisément celle qui m'a conduit à l'explication d'une infinité de phénomènes qu'on observe dans le règne minéral, & notamment à la cause des différentes formes sous lesquelles le gypse se présente dans la Nature. Ce détail seroit déplacé ici, il fera le sujet du prochain Mémoire que j'ai annoncé plus haut.

Au reste, malgré la différence des cristaux, cette sélénite n'en est pas moins un véritable gypse: pilée & placée ensuite sur le feu, elle prend le caractère de la fluidité, elle paroît bouillonner; & par une calcination bien ménagée, elle acquiert la propriété de prendre corps avec l'eau, comme feroit le

* Tous les Chimistes qui ont parlé jusqu'ici des cristaux de la sélénite, ont ignoré sa véritable figure; ils ont décrit l'assemblage des cristaux pour le cristal lui-même; cela n'est pas étonnant: à moins d'avoir employé beaucoup d'eau dans les opérations, il est impossible de les apercevoir.

plâtre le plus parfait. Il est inutile d'entrer ici dans le détail des opérations que j'ai faites sur ce gypse artificiel, il me suffira de dire que toutes les expériences que je donne sur la pierre spéculaire, répétées sur la sélénite, m'ont toujours donné le même résultat.

Après avoir donné le complément de la démonstration chimique, la décomposition du gypse & sa recombinaison, il me reste à parler de quelques phénomènes, dont l'explication deviendra facile d'après ce qui vient d'être dit.

J'ai annoncé plus haut que l'endurcissement du plâtre avec l'eau n'étoit autre chose qu'une véritable cristallisation, que le gypse privé de son eau par le feu, la reprenoit avec avidité & recristallisoit de nouveau : cette explication sera complètement démontrée, si je fais voir qu'il m'est possible d'enlever au plâtre ou de lui donner à volonté la propriété de prendre corps avec l'eau, suivant que je lui ôte ou que je lui rends son eau de cristallisation.

Je prends du plâtre calciné, comme il a été dit ci-dessus ; & qui se durcit promptement avec l'eau ; je le jette à grande eau dans une terrine ou dans un grand vase : chaque molécule de plâtre, en traversant la liqueur, reprend son eau de cristallisation & tombe au fond du vase sous la figure de petits filets brillans, visibles seulement avec une forte loupe : ces filets, séchés à l'air libre ou par le secours d'une chaleur très-moderée, sont extrêmement doux & soyeux au toucher. Si on les porte au microscope, on s'aperçoit que ce qu'on avoit pris à la loupe pour des filets, sont autant de parallépipèdes extrêmement fins, tels qu'ils ont été décrits ci-dessus, seulement beaucoup plus minces & beaucoup plus alongés : le plâtre dans cet état n'est plus susceptible de prendre corps avec l'eau ; mais si on le recalcine de nouveau, ces petits cristaux reperdent leur transparence & leur eau de cristallisation & deviennent un véritable plâtre aussi parfait qu'auparavant. On peut, de cette façon, faire successivement calciner & recristalliser le plâtre jusqu'à l'infini, & par conséquent lui ôter & lui rendre à volonté la propriété de prendre corps avec l'eau,

Cette expérience m'a donné l'idée d'un moyen très-simple, de faire le plâtre plus en grand que par l'évaporation & la cristallisation ordinaire: il ne seroit peut-être pas même impraticable dans les pays où le plâtre est fort rare & dans lesquels il est possible de se procurer l'huile de vitriol à bon compte en la tirant des pyrites.

On prend de l'huile de vitriol, qu'on étend dans vingt ou trente fois son poids d'eau; on y jette peu à peu de la craie en poudre avec un tamis fin: il se fait une vive effervescence accompagnée d'une odeur pénétrante. On continue ainsi à jeter de la craie jusqu'à ce qu'on ait atteint le point de saturation. Les premières portions de sélénite qui se forment, se dissolvent dans la liqueur; mais lorsqu'elle en est chargée autant qu'elle en est capable, elle tombe au fond du vase à mesure qu'elle est formée & s'y dépose en filets cristallins extrêmement fins, qui vus avec une forte loupe du microscope, sont autant de petites portions irrégulières d'aiguilles à six côtés, telles que nous les avons décrites plus haut dans la cristallisation de la sélénite. Ces petits cristaux, séchés & calcinés ensuite, deviennent un véritable plâtre qui prend parfaitement corps avec l'eau*.

Quoique, d'après ce que je viens d'exposer, il ne puisse rester aucun doute sur la cause de l'endurcissement du plâtre, je vais cependant rapporter une expérience de M. Pott, que j'ai répétée & d'après laquelle il ne restera plus, à ce qu'il me semble, rien à désirer sur l'explication de ce phénomène.

J'ai mis dans une cornue de verre à feu nu, au fourneau de réverbère, neuf onces de pierre spéculaire très-fine, réduite en poudre & passée au tamis; j'ai échauffé lentement les vaisseaux, afin de mieux suivre les progrès de la distillation. Dès les premiers instans, il est sorti par le bec de la cornue quelques gouttes d'une liqueur limpide: à mesure que le feu a augmenté, elle est devenue plus abondante; elle a diminué ensuite peu à peu vers les trois quarts de l'opération, puis elle a cessé tout-à-fait un peu avant que le fond du vaisseau eût

* Ce plâtre fait à Paris, reviendroit à quinze ou vingt sous la livre,

commencé à rougir : lorsque les matières ont été refroidies ; j'ai déappareillé les vaisseaux ; j'ai trouvé dans le récipient deux onces jutes (a) d'un flegme insipide , aussi pur que peut être de l'eau distillée , elle avoit seulement une légère impression de feu ou d'empyreume. J'ai répété plusieurs fois cette opération , & j'ai toujours observé que cette odeur étoit d'autant moins sensible qu'on avoit apporté plus de soin pour employer de la pierre spéculaire pure & qui n'eût point été exposée à la poussière : je ne doute pas même qu'avec beaucoup de précautions on ne pût parvenir à bannir entièrement cette odeur.

Mon but avoit été , dans cette opération , d'examiner cette vapeur qui s'élève du gypse pendant la calcination , de m'assurer si ce n'étoit précisément qu'un flegme , enfin s'il ne perdoit par la calcination rien autre chose que son eau de cristallisation : mon objet étoit rempli ; j'avois d'un côté la matière saline calcinée , de l'autre le flegme qu'elle avoit donné. Alors j'ai pesé séparément deux parties du plâtre & une partie de cette même eau que j'en avois tirée (b) ; je les ai mêlées ensemble , en peu de temps le plâtre a pris corps & la masse est devenue très-dure : n'est-ce pas précisément comme si je disois , la matière saline a repris sur le champ cette même eau qu'elle avoit perdue & pour laquelle elle a tant d'analogie ; chaque molécules , par une cristallisation subite ; se sont unies , se sont confondues & n'ont formé qu'une seule masse cristalline irrégulière.

(a) J'ai toujours observé que la pierre spéculaire perdoit à peu-près le quart de son poids dans la calcination , ou , ce qui est la même chose , que son eau de cristallisation faisoit un quart de son poids. Il seroit à souhaiter que nous eussions des expériences précises qui déterminassent d'une manière exacte la quantité d'eau de dissolution & de cristallisation propre à chaque espèce de sel.

(b) Cette proportion de deux parties de plâtre & d'une d'eau , est

celle qu'on observe communément pour gâcher le plâtre ; il ne faut pourtant pas croire qu'il soit capable d'en absorber une si grande quantité , il n'y a que la moitié qui entre dans la combinaison , tout ce qui est superflu demeure interposé entre les parties ; c'est cette même eau , qui ne s'évapore qu'à la longue , qui produit une humidité dangereuse & qui rend mal-sains les bâtimens de plâtre nouvellement construits.

J'ai

J'ai parlé dans le commencement de ce Mémoire, d'un mouvement semblable au bouillonnement des liquides qui s'excitoit dans la pierre spéculaire en poudre lorsqu'elle étoit sur le feu: si l'on observe ce mouvement avec attention, on s'aperçoit que ce sont des parties fines du plâtre qui s'élèvent du fond du vase à la surface & qui y forment une espèce de petit jet ou de petite fusée.

La cause de ce phénomène n'est pas difficile à saisir: avant que toute la masse ait pu s'échauffer suffisamment, les parties qui touchent immédiatement les parois du vase ont déjà reçu une chaleur capable de leur enlever leur eau de cristallisation; alors devenues plus légères, sans avoir changé de volume, elles sont portées naturellement à s'élever à la surface & à y occasionner le mouvement qu'on y observe.

On peut rendre ce bouillonnement plus sensible, en mêlant avec la pierre spéculaire de la poudre de charbon très-fine, dont la pesanteur spécifique est beaucoup moins grande: dès que la matière est suffisamment échauffée, elle acquiert une fluidité beaucoup plus grande que si le plâtre eût été seul; en même-temps il s'excite un mouvement considérable dans ce faux liquide; on voit à sa surface grand nombre de petits jets, qui sont autant de petits courans par lesquels la poussière de charbon se sépare du plâtre, précisément comme il arriveroit dans deux liqueurs dont la pesanteur spécifique seroit différente. Peut-être ces expériences, suivies avec attention, auroient-elles faire naître quelques idées sur la cause du bouillonnement des liquides, si M. l'abbé Nollet n'eût pris les devans dans un excellent Mémoire qu'il a donné sur cette matière, & n'eût mis au clair d'une manière irrévocable toute cette partie de la Physique. *Mém. Acad.*
1742, p. 57.

Il me reste ici une difficulté que mes expériences n'ont pu éclaircir: le plâtre, lorsqu'il a été trop calciné, n'a plus la même propriété; si on a laissé rougir le vaisseau, il ne prend plus corps avec l'eau; mêlé avec elle, il ne forme plus qu'une masse friable qui se réduit très-facilement en poussière.

Du plâtre parfaitement calciné qui prenoit bien corps avec
Sav. étrang. Tome V.

. Y y.

l'eau, poussé au feu dans les vaisseaux fermés, ne m'a donné que quelques atomes d'eau, qu'on peut même regarder comme zéro, en comparaison de la quantité de matière que j'avois employée : ce plâtre, quoique trop calciné, n'avoit souffert aucun changement apparent, cependant il ne prenoit plus corps avec l'eau.

Je pourrois hasarder ici quelques conjectures, peut-être même parviendrois-je à les rendre probables, mais je les regarde comme déplacées dans un Mémoire de Chimie, où il n'est jamais permis de marcher que l'expérience à la main : peut-être la suite de mon travail me donnera-t-elle quelques lumières sur ce phénomène. Je ne manquerai pas d'inférer dans les Mémoires qui doivent suivre, ce que mes expériences m'en auront appris.

Quelques Chimistes ont avancé que dans la calcination du plâtre, on apercevoit quelquefois une matière sulfureuse qui s'enflammoit : cette observation ne peut être vraie que pour le plâtre calciné à feu ouvert, comme celui de nos Plâtriers ; alors une portion de l'acide vitriolique s'unissant au phlogistique des charbons ou de l'huile empyreumatique du bois, forme un véritable soufre : partie de ce soufre s'enflamme & se dissipe ; partie s'unissant à la base calcaire du plâtre, forme un foie de soufre à base terreuse : c'est ce même foie de soufre qui occasionne l'odeur désagréable qui se fait sentir lorsqu'on mêle le plâtre avec l'eau ; au reste, on n'observe aucuns de ces phénomènes lorsque le plâtre a été calciné dans des vaisseaux & qu'on a eu soin de n'y laisser introduire aucunes saletés qui pussent fournir de la matière charbonneuse : c'est de quoi je me suis assuré par diverses expériences.

Je terminerai ce Mémoire par quelques courtes réflexions sur ceux qui ont travaillé avant moi sur le gypse. M. Pott, le premier qui ait examiné ce corps dans des vues analytiques, après avoir rapporté dans la première partie de sa Lithogéognosie, plusieurs expériences, dont quelques-unes sembloient favoriser l'opinion de ceux qui soupçonnoient que la pierre à plâtre étoit de la scélénite, s'explique ainsi dans la seconde : « Pour ce qui

est de son origine (du gypse), j'ai bien de la peine à croire, avec Linnæus, Walerius & quelques Auteurs françois, qu'il se forme en effet dans la terre par l'union de l'acide vitriolique avec la craie ou avec la chaux : il ajoute ensuite quelques expériences, par lesquelles il prétend prouver que la sélénite est différente du gypse. Cette différence vient, à ce que je pense, de ce que M. Pott ne s'est point assez appliqué à chercher le point de saturation dans les combinaisons qu'il a faites de l'acide vitriolique avec la terre calcaire. Il n'a pas fallu d'autre cause pour empêcher le succès de ses expériences.

« *Contin. de la
Lithol. mod.
« françoise, p. 201,*

*Idem, pp. 202,
& suiv.*

Depuis l'Ouvrage de M. Pott, qu'on vient de citer, M. Cromsted, dans les Mémoires de l'Académie d'Upsal, a donné sur la même matière des expériences exactes & faites dans de bonnes vues chimiques : il a fait une sélénite exactement saturée, qui, calcinée, prenoit corps avec l'eau ; il a aussi uni le gypse à la poussière de charbon, & il a eu, par le feu, du soie de soufre & de l'acide sulfureux volatil.

*Vol. XV, ann.
1753.*

J'ai été un peu plus loin qu'eux, puisque j'ai donné une analyse complète de la pierre spéculaire, & je suis bien éloigné cependant de croire que j'aie épuisé la matière ; je fais au contraire qu'il reste une infinité d'expériences à tenter. L'argent, par exemple, & le mercure précipités de l'acide nitreux par le gypse, présentent des phénomènes singuliers dignes de l'attention du Chimiste : quelques expériences me portent encore à croire qu'il est possible, par la voie des combinaisons, de débarrasser dans le gypse l'acide vitriolique de sa base terreuse, de le rendre libre & de l'avoir en liqueur semblable à l'huile de vitriol du Commerce.

Je ne perdrai pas de vue toutes ces expériences ; & si je m'aperçois qu'elles forment un corps trop considérable pour trouver place dans les Mémoires que j'ai annoncés, je les donnerai séparément ; j'y joindrai aussi par la suite quelques Mémoires d'Histoire Naturelle sur les effets que produit la solubilité du gypse dans la Nature, sur les fontaines incrustantes, qui en sont une suite, & dont j'espère donner une aitiologie complète, enfin sur les phénomènes que doivent produire

les eaux séléniteuses des fleuves lorsqu'elles se mêlent aux eaux salées de la mer.

Je donnerai séparément chacun de ces Mémoires à mesure qu'ils seront achevés ; ils fourniront par la suite un corps d'Ouvrage complet, qui répandra de nouvelles lumières sur l'Histoire de cette partie basse du globe qui a été couverte par les eaux de la mer, & que quelques Naturalistes ont appelé la bande ou le *tractus* calcaire.

DEPUIS la lecture de ce Mémoire, j'ai appris que M. Margraf, dans une Dissertation qu'on trouve dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, *année 1750, page 144*, avoit donné, à l'occasion de différentes pierres qui ont la propriété de devenir lumineuses, quelques expériences sur la pierre spéculaire.

Il résulte de ces expériences, premièrement, que la pierre spéculaire est composée d'acide vitriolique, de terre calcaire & de flegme ; secondement, qu'elle a une partie soluble dans l'eau : M. Margraf ajoute même ; *je ne doute pas qu'il ne s'en pût faire une solution entière, en la faisant bouillir fortement dans une grande quantité d'eau.*

Depuis cette Dissertation, M. de Montigny, dans un Mémoire sur les salines de Franche-Comté, lû à l'Académie en 1762, a fait voir (*page 103*) que les puits salés de Salins & de Montmorot, outre le sel marin, tiennent en dissolution des gypses ou sélénites gypseuses : ces substances terreuses en apparence, sont, d'après les expériences, détaillées dans le Mémoire des sels vitrioliques (*page 113*) : elles se dissolvent dans l'eau & donnent, par l'évaporation, des aiguilles cristallines & régulières. Voici le passage qui en fait mention. « Ces aiguilles brillantes & transparentes de-
 » viennent d'un blanc opaque lorsqu'on les met sur une pelle rouge
 » ou dans la flamme d'une bougie ; elles y rougissent sans se fondre ;
 » enfin si l'on détrempé ces substances dans un peu d'eau, après les
 » avoir calcinées au creuset, elles absorbent avec avidité le fluide &
 » prennent en peu de temps la dureté du plâtre. C'est donc un vé-
 » ritable gypse ; & je me suis assuré que l'on en pourroit faire de
 » très-bons enduits, si les gypses ne se trouvoient pas abondamment
 » aux environs des salines : ces gypses sont formés de l'acide vitrio-
 » lique engagé dans une base terreuse qui leur est propre ; c'est la
 » même substance gypseuse qui forme les incrustations des épines

qu'on voit aux bâtimens de graduation de Montmorot; c'est elle «
 qui forme aussi les stalactites qu'on aperçoit en quelques endroits «
 sous les bassins des mêmes bâtimens. Ces stalactites & ces «
 incrustations calcinées, prennent avec l'eau la dureté des plâtres; «
 elles sont solubles dans l'eau bouillante avant la calcination. «
 Il en est de même de la partie terreuse qui s'accumule, s'attache «
 & s'endurcit avec le sel au fond des poêles». *Voy. les Mém. de*
l'Acad. des Scienc. année 1762, pages 113 & 114.

Ceux qui désireront trouver un détail plus intéressant, pourront
 recourir aux Mémoires; ils ne peuvent que perdre en passant par
 une autre main.



O B S E R V A T I O N S

S U R

L'ALKALI DES PLANTES MARINES,

Et les moyens de le rendre propre aux mêmes usages que la Soude.

Par M. l'Abbé MAZÉAS, Correspondant de l'Académie.

DE pauvres Insulaires, forcés pendant la dernière guerre de quitter leurs habitations, vinrent se réfugier à Saint-Malo, & y demandèrent du travail: des Citoyens zélés pour le bien public, voulurent les employer à faire du savon par le moyen de l'alkali des plantes marines: on consulta la Société d'Agriculture, des Arts & du Commerce établie dans la Province: on me chargea de faire des observations à ce sujet, & c'est de ce travail dont j'ai l'honneur de rendre compte.

Les cendres dont l'alkali sert à faire le savon de Marseille, sont connues sous le nom de *soude*, & tirées du *Kali majus cochleato semine*, C. B. 289, qui croît sur les côtes d'Espagne & que l'on sème aussi en pleine terre. L'alkali que donne cette plante par la combustion diffère de tout autre, en ce qu'il est analogue à la base du sel marin, qu'il se cristallise aisément, qu'il attire très peu l'humidité de l'air, qu'il est très-abondant dans les cendres de cette plante, & qu'il donne une lessive propre, à l'exclusion de tout autre alkali, à former le savon dur & blanc, & sur-tout l'espèce de savon animal, nécessaire à la teinture rouge des Indes & d'Andrinople. Les avantages que ce même alkali procure dans beaucoup d'autres Arts, & la nécessité dans la plupart de nos Manufactures, ont fait naître bien des tentatives pour l'imiter ou en approcher le plus qu'il seroit possible.

Je ne m'étendrai pas sur ce qu'ont dit à ce sujet M. Henckel & l'auteur du Dispensaire anglois: personne ne croira, comme

le premier (a), que les faux *kalis*, tels que les espèces de *salicornia*, puissent, par la seule combustion, suppléer au défaut de celui d'Espagne, comme nous le verrons dans la suite; ni comme le dernier (b), qu'on puisse faire une véritable soude avec le sel extrait de tous les bois & de toutes les plantes prises indifféremment.

Le sentiment de l'auteur Anglois, est une méprise copiée de plusieurs Auteurs, mais que l'excellence & l'utilité de son Ouvrage doivent faire excuser. Celui de M. Henckel paroît mériter plus d'attention; car il est certain, 1.^o que les plantes maritimes contiennent beaucoup de sel marin; 2.^o qu'après leur combustion, ce sel donne des signes non équivoques d'un véritable alkali: c'est la nature de cet alkali que je vais examiner; & comme le principal but de cet examen a été de le rendre utile aux Arts & aux Manufactures, je considérerai ce sel, non-seulement en lui-même, mais relativement aux effets produits par une égale quantité de la meilleure soude d'Alicante, que je prendrai pour terme de comparaison dans les faits que je vais exposer.

J'ai fait brûler à feu ouvert les plantes suivantes, tant séparément que conjointement.

1.^{ere}
Observation;

PLANTES MARINES.

Fucus maritimus, vel *quereus marina vesiculas habens*. C. B. Pin. 365.

Fucus angustifolius vesiculis latis siliquarum æmulis. Raii, Hist. 73.

Fucus longissimo, latissimo, crassoque folio. C. B. Prod. 154.

PLANTES MARITIMES.

Salicornia annua geniculata. Tournef. 513.

Salicornia gramineo folio candicanti, ibid. Seu *kali minus album femine splendens*. C. B. Pin. 289.

Crithmum maritimum flore asteris attici. C. B. 288.

Cneoron album folio oles argenteo molli. C. B. Pin. 463.

(a) *Flora saturnifans*, ubi de kali Saxonum.

(b) *Kali* (*inajus femine cochleato*, C. B.) its leaves and the alkaline salt called *cineres clavellator Potash*, which used formerly to be prepared

from this plant only, but now from sundry sorts of woods and others vegetablis indifferently. *The English dispensatory improved, materia medica*, p. 145.

Ces plantes, après la combustion, m'ont donné des cendres chargées de beaucoup plus de sel que ne le sont celles des autres végétaux, & ce sel faisoit effervescence avec les acides.

J'ai rendu ces cendres plus caustiques par la chaux, & j'en ai fait une lessive, ainsi que d'un poids égal de soude d'Alicanie; j'ai versé séparément ces deux lessives dans deux verres qui contenoient parties égales d'huile d'olive: la soude d'Alicanie a blanchi parfaitement son huile, & la lessive des cendres des plantes que je viens de nommer n'a produit aucun changement dans la sienne.

Persuadé que la combustion pouvoit n'avoir point enlevé tout l'acide marin uni à sa base dans les eaux de la mer, pompées par ces plantes, je remis ces cendres dans un creuset que je fis rougir: la lessive qui en provint fit un peu plus d'effet; l'huile sembloit se diviser quand on agitoit fortement le mélange, mais elle surnageoit & reprenoit sa forme naturelle dès que le mouvement cessoit.

Je fis les mêmes épreuves séparément sur les différentes espèces de plantes rapportées ci-dessus, & les résultats furent constamment les mêmes.

^{2.^e}
Observation.

Je brûlai les mêmes plantes à feu étouffé, dans deux pots de terre, qui faisoient la fonction de retorte, percés de façon à pouvoir y introduire un long tuyau qui conduisoit les vapeurs dans un récipient. Il sortit d'abord une eau très-salée; ensuite une eau fort âcre & d'un goût empyreumatique, enfin beaucoup d'huile jaunâtre & bitumineuse, qui exposée à l'air devint fort noire.

Je pensai que de quelque façon qu'on fit brûler des plantes qui contiennent autant de bitume, il seroit bien difficile d'empêcher l'union du principe inflammable avec l'alkali pendant la combustion, & que c'est peut-être à cette union qu'il faut attribuer le peu d'activité de l'alkali des plantes marines.

Je me confirmai dans cette idée par un fait que le hasard m'offrit il y a cinq ou six ans. Je venois de faire du bleu de Prusse; & n'ayant plus besoin de ma lessive alkalin
sulfureuse,

sulfureuse, je la versai dans un vase qui contenoit de l'eau de savon; le lendemain je trouvai le savon coagulé & nageant en masse dans l'eau qui le tenoit auparavant en dissolution. Ayant été consulté quelque temps après par des personnes d'une Manufacture de savon, établie près de Fontainebleau, sur la manière de rendre leur opération plus expéditive, je leur fis part du phénomène; elles m'apprirent dans la suite qu'elles avoient employé l'alkali sulfureux (la soude calcinée avec le sang de bœuf), & qu'il réduisoit le savon en masse bien plus vite que ne le faisoit la lessive des cendres de *varec* *, qui leur servoit auparavant au même procédé, mais que ce phénomène avoit seulement lieu dans le cas où l'huile étoit parfaitement divisée par la soude, & que si on versoit trop tôt la lessive de *varec*, ou même la lessive alkalinale sulfureuse, l'huile montoit à la surface de la cuve & ne contractoit plus d'union avec l'alkali.

Cette analogie de l'alkali des plantes marines avec celui qui contient un principe inflammable, ne me laissoit entrevoir que des difficultés insurmontables; cependant je lessivai le *caput mortuum* de l'expérience précédente, je fis évaporer la liqueur & la mis dans un lieu frais, pour en obtenir les cristaux & les comparer à ceux de la soude, mais je ne pus parvenir à la cristallisation. M. Henckel avoit éprouvé la même difficulté pour le sel de la *salicornia*: voici la seule opération qui me réussit.

3.^e
Observation.

J'avois conservé pendant deux mois la lessive des plantes marines aiguës par la chaux, sur laquelle nageoit l'huile qu'elle n'avoit pu diviser: cette huile conservoit encore sa forme naturelle, mais la lessive avoit déposé de gros cristaux, qui, pour la configuration, approchoient assez du sel de Glauber, & qui dans les épreuves donnèrent des signes d'alkali pur: ces cristaux étoient pleins d'eau & enduits d'un peu d'huile; je les fis sécher, mais à l'impression de la chaleur,

* Ce sont les cendres tirées indifféremment de toutes les plantes marines que la mer jette sur la côte; on en fait un grand commerce en Normandie.

leurs surfaces se couvrirent d'une efflorescence qui gagna bientôt l'intérieur, & ils se réduisirent enfin en une poudre blanche & impalpable, qui se dissolvoit encore dans une nouvelle eau.

La description que je viens de faire se rapporte dans presque toutes les circonstances à celle que fait M. Margraf, de la base du sel marin, qu'il tira du sel de cuisine, en le saturant d'acide nitreux pour en former un nitre cubique, qui, comme on fait, détone sur les charbons & laisse la base du sel marin dégagée de toute substance hétérogène *.

Je répétai la même expérience sur mes cendres, je les arrosai d'esprit de nitre; & ayant atteint peu après le degré de saturation, je les lessivai pour en extraire le sel, que je fis détoner ensuite avec une quantité suffisante de charbons pulvérisés: j'obtins un alkali qui divisa l'huile mieux que ne l'avoient fait mes lessives précédentes, mais beaucoup plus imparfaitement qu'un poids égal de soude d'Alicante.

Soit que cet alkali fût empreint d'une portion de phlogistique, soit que la grande quantité d'eau qu'il retient dans sa cristallisation fût la cause de son peu d'activité, il ne répondit point aux expériences que j'en avois conçues: une livre de seize onces de cet alkali cristallisé, contient dix onces d'eau, suivant M. Margraf. Un autre inconvénient, c'est la difficulté de saisir le point de saturation; mais un obstacle bien plus grand, c'est la dépense qu'exige cette opération pour produire un alkali bien inférieur dans ses effets à celui de la soude; dépense qui suffiroit seule pour l'écarter de nos Manufactures.

* De la conformité qui se trouve entre l'alkali des plantes marines & celui que M. Margraf tira du sel de cuisine, il paroît évident que le sel des faux *kalis*, tels que les espèces de *salicornia*, doit son origine à l'eau de la mer, & qu'il appartient par conséquent au règne minéral: en effet, la *salicornia*, transportée même à de très-petites distances de la mer & dans un terrain à l'abri des va-

peurs salines, ne réussit pas, comme je l'ai souvent éprouvé. C'est tout le contraire pour le vrai *kali*; on sait qu'il végète & donne la même quantité de sel quand on le sème dans des terres fort éloignées de la mer, pourvu que le climat soit chaud; par conséquent, ce sel ne doit pas son origine aux eaux de la mer, mais il appartient entièrement au règne végétal.

Je voulus éprouver ce qui résulteroit de la combinaison des autres alkalis fixes avec celui du sel marin. Je pris deux onces de salpêtre, que je fis fondre à un feu modéré dans une terrine vernissée; j'y joignis ensuite autant de grains de sel marin que le salpêtre liquide en put dissoudre; & quand le tout fut incorporé, je retirai le vase de dessus le feu: il en résulta une substance dure très-compacte & d'un beau blanc de lait. Je réduisis cette masse en poudre & la mêlai avec le quart de son poids de charbons pulvérisés: après la détonation il me resta une substance blanche, poreuse & friable, qui dissout dans l'eau, déposa beaucoup de terre blanche & donna des signes d'alkali, foible à la vérité, mais qui n'attiroit aucunement l'humidité de l'air. Son peu d'activité sur l'huile venoit évidemment de quelques cristaux de sel marin, qui paroissent n'avoir point cédé à la détonation, puisqu'ils se cristallisèrent de nouveau sous la forme propre à ce sel.

Je répéai la même expérience, en pulvérisant ensemble les mêmes doses de salpêtre, de sel marin & de charbons; je fis rougir un creuset & projetai peu à peu la matière pulvérisée, il en résulta une substance dure, poreuse & bleuâtre, qui avoit la même odeur que la soude de nos boutiques; elle avoit cependant encore peine à blanchir l'huile, & j'y trouvai quelques cristaux de sel marin simplement décrépités, qui, sous la forme d'une efflorescence, couvroient la surface de la matière qui avoit détoné.

Comme le sel marin est beaucoup plus atténué dans les fibres des plantes marines qu'il ne l'est dans l'eau de la mer, qu'il y est même réduit à ses parties élémentaires; que dans cet état la violence du feu contribue de plus en plus à séparer l'acide de la base, je répéai sur les cendres de ces plantes l'expérience que je viens de rapporter. J'en pris une livre que je mêlai avec six onces de salpêtre & six gros de charbons pulvérisés; je jetai le tout dans un creuset rougi au feu; la détonation finie, j'eus une masse aussi dure & aussi compacte que la soude, entièrement alkaline, d'une couleur tirant un peu sur le bleu: cette masse aiguillée par la chaux, donne une

lessive si active que cinq à six gouttes fussent pour blanchir une demi-once d'huile & la rendre constamment laiteuse. La soude d'Alicante, que je mis à la même épreuve, ne fit pas plus d'effet, & celle de nos boutiques, d'une qualité inférieure, en fit beaucoup moins: enfin ces deux substances mises l'une & l'autre à la même température d'air, n'en attirèrent point l'humidité, & dans des lieux très-humides l'attiroient également.

Je me servis de cette nouvelle soude, au lieu de celle d'Alicante, pour faire le savon animal, nécessaire dans les préparations du coton qu'on veut teindre suivant le procédé des Indes ou d'Andrinople; cette épreuve satisfait & surpassa même mes espérances: le succès de cette opération dépend entièrement de la nature de l'alkali, non-seulement il ne doit point attirer l'humidité de l'air, mais de plus il doit être tel que l'eau, l'huile & la substance animale fassent un composé, dont les parties ne se désunissent pas, autrement la désunion se fait aussi dans les pores du sujet qu'on veut teindre & les atomes colorans ne s'y fixent plus. Mes échevaux de coton préparés avec cette nouvelle soude, furent teints en un rouge très-adhérent & qui résista parfaitement à toutes les épreuves.

Lorsque le mélange des cendres des plantes marines, du salpêtre & du charbon pulvérisé a été bien fait, je n'ai aperçu aucune différence dans la configuration des cristaux de ma soude & de celle d'Alicante: on trouve néanmoins quelquefois parmi les premiers des cristaux semblables à ceux du nitre prismatique, mais qui ne rendent point la lessive moins alkaline ni son action sur les huiles moins active.

Ainsi de deux substances réunies par la détonation, il en résulte une troisième qui n'a plus les propriétés des deux prises séparément, qui ne tombe point en défaillance à l'air comme l'alkali du tartre & le nitre fixé, mais qui n'y persévère point non plus dans une parfaite siccité, comme la base du sel marin purgée de son eau.

Et puisque la base de ce sel, telle que nous l'avons tirée du règne minéral, acquiert, par l'addition d'un nouvel alkali,

des propriétés analogues à celles de la soude, ne pourroit-on pas conjecturer que toute la différence de cette base, considérée dans les deux règnes, consiste en ce que dans le temps de la végétation du kali, la base du sel marin y est modifiée par l'addition d'un autre alkali commun à tous les végétaux qui croissent dans des endroits éloignés de la mer ?

Sans adopter aucune opinion dans une matière où la Nature est si voilée, je m'en tiens aux faits qui ne sont pas douteux ; c'est que les effets produits par la soude naturelle, c'est-à-dire la base du sel marin tirée du règne végétal, & l'artificielle dont nous venons de parler, qui est cette même base tirée du règne minéral & modifiée par le nitre fixé, sont exactement les mêmes. Il ne reste plus qu'à exposer aux Artistes quelques précautions nécessaires à la perfection de cette nouvelle soude.

1.^o La dose du salpêtre peut varier depuis un quart jusqu'à la moitié du poids des cendres ; au-dessus d'une moitié, la lessive m'a paru trop caustique & trop brûlante ; au-dessous d'un quart, la détonation est trop foible & l'alkali fait peu d'effet ; la dose d'un tiers du poids des cendres est celle qui m'a paru tenir un juste milieu & que j'ai toujours employée avec succès.

2.^o Les plantes, soit marines ou maritimes, doivent être cueillies en été & dans des temps secs. Il y a une différence sensible dans la quantité de sel qu'elles renferment pendant les temps chauds ou dans les saisons pluvieuses : la détonation doit se faire dans un vaisseau qui puisse contenir au moins une livre de cendres, n'étant plein que jusqu'à la moitié ou aux deux tiers. Quand la détonation est achevée, on prend, par le moyen d'une cuiller de fer, la matière encore rouge & liquide, pour la verser & la faire refroidir sur une pierre bien unie ; on procède à une nouvelle détonation, & ainsi de suite : de cette manière on en peut faire une très-grande quantité en peu de temps.

3.^o Quand l'incinération n'est pas bien faite & qu'il y reste trop de charbons des plantes marines, ce qui arrive quand on les brûle avant qu'elles soient bien sèches, l'alkali qui en

provient est très-foible, parce qu'il se trouve combiné, tant avec le phlogistique des charbons qu'avec l'acide qu'ils renferment encore. En effet, la détonation, quelque violente qu'elle soit, dure trop peu pour réduire ces charbons en cendre, & par conséquent pour les dépouiller entièrement de leur principe inflammable. Quand cet inconvénient arrive; on ne tarde pas à s'en apercevoir par la couleur noire du mélange, par l'odeur de foie de soufre qu'il exhale & par la couleur verdâtre que prend la lessive.

Je termine ici mes recherches. Les principes que je viens d'exposer, suffisent pour se procurer à peu de frais une nouvelle soude, qui, pour la force & l'abondance de l'alkali, n'a pas paru dans mes essais le céder à la soude de nos boutiques; ainsi cette prodigieuse quantité de plantes que la Nature nourrit dans les mers qui nous environnent, & dont elle semble nous inviter à faire usage en les jetant continuellement sur nos côtes, pourroit, dans des mains plus habiles que les miennes, fournir de nouvelles richesses à nos Arts & de nouveaux secours à nos Manufactures.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES,

Faites à Toulouse en 1761,

*Avec des Remarques sur la variation du foyer
des Télescopes.*

Par M. D'ARQUIER, Correspondant de l'Académie.

JUPITER, au temps de son opposition, s'étant trouvé cette année à peu-près dans le parallèle de l'étoile α du Verseau, je l'ai comparé avec cette étoile les 19, 20, 22 & 23 Septembre, & le 24 j'ai cherché son passage au méridien par six bonnes hauteurs correspondantes. Le 21, jour de l'opposition, le temps fut couvert.

J'ai fait ces observations avec mon Instrument des passages, qui consiste en une lunette de deux pieds, garnie d'un bon micromètre, montée sur un axe de cuivre, tourné par le sieur Hollot, & qui roule sur deux appuis aussi de cuivre, invariablement fixés sur une forte potence de fer, scellée à un très-gros pilier de pierre placé au milieu de mon observatoire dans le plan du méridien : l'axe de cet instrument porte à une de ses extrémités une alidade de cuivre avec un nonius qui marque les hauteurs sur un quart-de-cercle mural de dix-huit pouces, au moyen d'un micromètre semblable à ceux des murs de M. le Monnier. *Voy. l'Astronomie de M. de la Lande, liv. XIII.*

Quoiqu'absolument parlant, je pussé me servir de ce petit mural pour prendre les hauteurs absolues, je ne l'employai cependant qu'à prendre leurs différences, en faisant passer un des Astres sur le fil immobile du micromètre de la lunette, & allant chercher les autres avec le curseur ; c'est ainsi que j'ai comparé Jupiter en déclinaison avec α du Verseau. Je me suis assuré de l'invariabilité de la lunette, en arrêtant l'alidade

sur le limbe du mural à la hauteur nécessaire avec une vis qui sert à cet usage. Je me suis assuré aussi que le fil horaire est dans un vertical, & de plus qu'il n'en sort pas par la rotation de la lunette, parce qu'outre le niveau d'air ordinaire, le calcul du passage par le méridien de plusieurs étoiles de la première grandeur, à différentes hauteurs, s'est accordé avec l'instant de leur passage observé; & que par ce passage, pris plusieurs jours de suite, j'ai retrouvé constamment par chaque retour d'étoile au méridien, le même intervalle de temps pour la révolution journalière de ma pendule.

La lunette a été, par une première opération, placée si près du méridien, qu'il m'a suffi de faire faire de très-petits mouvements à l'objectif autour de lui-même pour l'y placer exactement, de manière qu'à présent elle ne dévie pas d'une seconde; elle en étoit plus éloignée lors de l'observation de l'opposition de Jupiter, aussi n'ai-je employé que la différence de son passage avec α du Verseau pour conclure son ascension droite.

Comme l'alidade de mon Instrument n'est fixée à l'axe qu'au moyen de deux vis, je puis, en les déroulant, faire mouvoir la lunette seule; & la potence de fer qui la supporte est faite de façon qu'elle peut faire un tour entier sur son axe, ce qui me donne la facilité de prendre le passage des astres dans toute l'étendue du méridien, mon observatoire étant partagé dans son entier par une ouverture de huit pouces.

J'ai pris la précaution d'observer la hauteur absolue de Jupiter & de α du Verseau, avec un excellent quart-de-cercle de cuivre de deux pieds & demi, & c'est la déclinaison qui en a résulté, comparée à celle que me donnoit l'instrument des passages, que j'ai employée dans mon calcul. Les lieux du Soleil, le mouvement journalier de Jupiter, ainsi que la déclinaison & l'ascension droite apparente de α du Verseau, sont pris de la Connoissance des Temps, où M. de la Lande les a inférés avec la dernière précision: la façon dont les observations sont rangées dans les Tables suivantes, n'a pas besoin d'explication; elles y sont détaillées de façon à pouvoir être vérifiées & mises en œuvre par tous ceux qui en auroient besoin.

De

De chacune des cinq observations rapportées ci-après, il résulte un moment différent pour le temps de l'opposition : les deux plus éloignées diffèrent de 22 minutes ; mais n'ayant aucune raison de préférence pour l'une plutôt que pour l'autre, je les ai rapportées toutes. Les Astronomes savent que le mouvement propre des Planètes supérieures étant très-lent, les erreurs inévitables dans l'observation peuvent produire des différences assez grandes dans le moment de l'opposition : celui de l'opposition de Saturne, du 18 Juillet 1755, conclu des observations de M. l'abbé de la Caille, rapportées dans le volume de l'Académie de cette année-là, diffère de 41' 47", du même moment conclu des observations rapportées dans la Connoissance des Temps de 1762, par M. de la Lande. Il est vrai que le mouvement de Saturne est plus que sous-double que celui de Jupiter, & qu'à précision égale, les différences doivent être beaucoup moindres dans le dernier cas : mais d'un autre côté, le mouvement de Mars, au temps de son opposition, est de plus de 20 minutes, & cependant les observations de M.^{rs} de la Caille & le Monnier, de 1745, rapportées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de 1755, page 214, donnent encore plus de 13 minutes de différence pour le moment de l'opposition. Au reste, je n'ai cité ces deux exemples, pris des observations des plus célèbres Astronomes de l'Europe, que pour m'autoriser à rapporter mes cinq observations, n'ayant, comme je l'ai déjà dit, aucune raison de préférence pour l'une plutôt que pour l'autre.

OPPOSITION de Jupiter, le 21 Septembre 1761, déterminée par sa comparaison avec α du Verseau.

Le 19 SEPTEMBRE.	HEURES de la Pendule.	DIFFÉRENCE en Temps.	DIFFÉRENCE en degrés, à raison de 23 ^h 56' pour 360 ^d .	DIFFÉRENCE en déclinaison.
ÉTOILE.....	H. M. S. 9. 51. 46	H. M. S. 2. 5. 26	D. M. S. 31. 26. 44	D. M. S. 0. 22. 15
JUPITER.....	11. 57. 12			
Le 20.				
ÉTOILE.....	9. 47. 46 $\frac{2}{3}$	2. 4. 55 $\frac{1}{2}$	31. 19. 3	0. 26. 10
JUPITER.....	11. 52. 42			
Le 22.				
ÉTOILE.....	9. 39. 47	2. 4. 0	31. 5. 11	0. 32. 50
JUPITER.....	11. 43. 47			
Le 23.				
ÉTOILE.....	9. 35. 47	2. 3. 30 $\frac{1}{2}$	30. 57. 47	0. 35. 46
JUPITER.....	11. 39. 17 $\frac{1}{2}$			
Ascension droite apparente de l'Étoile.. 328. 23. 10				
Déclinaison apparente de l'Étoile..... 1. 28. 2				
	Ascension droite de Jupiter.	Déclinaison australe.	LONGITUDE.	LATITUDE.
Le 19 à 12 ^h 9' 40", temps vrai.....	D. M. S. 359. 49. 54	D. M. S. 1. 50. 54	S. D. M. S. 11. 29. 6. 33	D. M. S. 1. 37. 42
Le 20 à 12. 5. 35, temps vrai.....	359. 42. 13	1. 53. 57	11. 28. 58. 17	1. 37. 26
Le 22 à 11. 57. 28, temps vrai.....	359. 28. 21	2. 0. 28	11. 28. 42. 59	1. 37. 54
Le 23 à 11. 53. 2, temps vrai.....	359. 20. 57	2. 3. 38	11. 28. 34. 56	1. 37. 50

*OPPOSITION de Jupiter par son passage au Méridien,
le 24 Septembre.*

Par six hauteurs correspondantes très-bonnes, Jupiter a passé au méridien à $11^h 34' 47'' \frac{3}{4}$ de la pendule, $11^h 49' 6'' \frac{1}{2}$ après le Soleil, qui valent en degrés, en tenant compte de $4''$ de retard de la pendule sur le mouvement moyen..... $177^d 46' 11''$

L'ascension droite du Soleil, à midi à Toulouse,
étoit de..... $181. 27. 31$

$359. 13. 42$

Et la déclinaison de..... $2. 6. 56$

Le 24, temps vr. du soir.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON	LONGITUDE.	LATITUDE.
$11^h 49' 17''$	$359^d 13' 42''$	$2^d 6' 56''$	$11^f 28^d 26' 47''$	$1^d 38' 23''$
Opposition par Observation.				
du 19.....	le 21 à.....	$5^h 31' 28''$	$11. 28. 52. 29$	
du 20.....	le 21 à.....	$5. 28. 18$	$11. 28. 52. 23$	
du 22.....	le 21 à.....	$5. 48. 52$	$11. 28. 53. 14$	
du 23.....	le 21 à.....	$5. 50. 39$	$11. 28. 53. 19$	
du 24.....	le 21 à.....	$5. 38. 44$	$11. 28. 53. 23$	
Avec une latitude australe, de.....				$1. 37. 42$

DATES, 1762.	TEMPS de la PENDULE.	TEMPS VRAI.	PASSAGE DES ASTRES.	ASCENSION droite du centre.	Déclinaison boréale.	LONGITUDE.	Latitude boréale.
	H. M. S.	H. M. S.		D. M. S.	D. M. S.	S. D. M. S.	D. M. S.
4 Févr..	8. 10. 9	7. 59. 50	bord précédent de la Lune... distance au zénith du bord supér..... 17 ^d 45' 23"	78. 49. 3	25. 51. 43	2. 19. 56. 16	2. 46. 48
	10. 15. 11	.....	α des Gémeaux.				
	10. 22. 36	.....	.... Procyon.				
	10. 26. 30	.....	β des Gémeaux.				
			Révolution journalière des Astres..... 23 ^h 56' 7"				
7 Févr..	0. 10. 34 $\frac{1}{2}$	.....	Midi vr. par 6 haut. corresp. du Soleil.				
	10. 3. 28 $\frac{1}{2}$	.....	α des Gémeaux.				
	10. 10. 54 $\frac{1}{2}$	.....	.... Procyon.				
	10. 14. 47 $\frac{1}{2}$	.....	β des Gémeaux.				
	11. 24. 39 $\frac{1}{2}$	11. 14. 3	bord précédent de la Lune... distance au zénith du bord supérieur... 20 ^d 16' 36"	130. 31. 32	23. 23. 20	4. 6. 46. 17	4. 56. 51
			Révolution journalière des Astres..... 23 ^h 56' 6" $\frac{1}{2}$				
9 Févr..	0. 10. 42 $\frac{1}{2}$	.....	Midi vrai par cinq hauteurs corresp. du Soleil.				
	5. 44. 26	.....	α de Persée.				
	9. 11. 5 $\frac{1}{2}$	.....	.... <i>Syrias</i> .				
	9. 55. 41 $\frac{1}{2}$	.....	α des Gémeaux.				
	10. 3. 7 $\frac{1}{2}$	.....	.... Procyon.				
	10. 7. 0 $\frac{1}{2}$	.....	bord suivant de la Lune...	161. 56. 32	12. 28. 50	5. 8. 32. 31	4. 35. 40
	13. 24. 43	13. 13. 58	distance au zénith du bord inférieur... 31 ^d 44' 45"				
			Révolution journalière des Astres..... 23 ^h 36' 6" $\frac{1}{2}$				

Les Observations précédentes ont été faites à l'instrument des passages, dont j'ai donné ci-dessus la description. Pour avoir l'ascension droite du centre de la Lune, j'ai pris un milieu entre les différences d'ascension droite, conclues du passage des Astres qui sont marqués dans la Table précédente: j'ai

pris le demi-diamètre de la Lune, en temps, des Éphémérides de M. l'abbé de la Caille, & j'ai supposé la hauteur du pôle de mon Observatoire, de $43^{\text{d}} 35' 50''$, telle que je l'ai conclue de plusieurs observations que j'ai faites à cet effet.

OBSERVATIONS DIVERSES, faites en 1761, avec un télescope à réflexion, de M. Short, de 18 pouces de foyer.

Le 11 Août 1761, occultation de ϕ du Sagittaire dans la partie obscure boréale de la Lune, temps vrai..... $11^{\text{d}} 22' 52''$.

Le 17 Octobre 1761, émerfion du premier Satellite de Jupiter, temps vrai..... 8. 33. 15

Le 11 Novembre, émerfion du second Satellite de Jupiter, temps vrai..... 13. 10. 23

Ce Satellite étoit éloigné de Jupiter de deux tiers de son diamètre, lorsqu'il a commencé à être visible avec mon télescope.

374 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

*OBSERVATIONS qui constatent la variation des foyers des
Télescopes catadioptriques, dans les différentes heures
de la journée.*

D A T E S des OBSERVATIONS.	Valeur des diamètres du Soleil en parties de l'héliomètre & en minutes.	INDEX DU PETIT MIROIR.		
		le matin.	à midi.	le soir.
Le 27 Mars 1761...	340 ^P 24 ¹ = 32' 8"	+ 6.	+ 3.	
Le 28 dudit.....	340. 24 = 32. 8	+ 12.	(a)	+ 11.
Le 29 dudit.....	340. 22 = 32. 6	+ 11.	+ 4.	+ 10.
Le 2 Avril.....	340. 20 = 32. 4	+ 9.	+ 3.	
Le 1. ^{er} Mai.....	340. 5 = 31. 47	+ 4.	+ 1.	+ 5.
Le 2 dudit.....	340. 5 = 31. 47	.....	.....0.	+ 4.
Le 4 dudit.....	340. 4 = 31. 46	+ 4.	— 1.	
Le 15 dudit.....	340. 2 = 31. 44	.....	(b) — 2.	+ 7.
Le 16 dudit.....	340. 1 = 31. 43	+ 7.	— 4.	
Le 28 dudit.....	335. 23 = 31. 38	+ 2.	— 4.	
Le 16 Septembre....	340. 16 = 31. 59	+ 9.	+ 3.	+ 10.
Le 28 Octobre.....	345. 17 = 32. 28	+ 5.	+ 10.	
Le 17 Novembre....	345. 17 = 32. 28	+ 11.	+ 11.	+ 12.
Le 18 dudit.....	345. 18 = 32. 30	+ 12.	+ 11.	
Le 6 Décembre....	345. 22 = 32. 36	.....	+ 11.	+ 11.
Le 16 dudit.....	345. 23 = 32. 37	+ 13.	+ 11.	+ 11.
Le 20 Février 1762...	345. 12 = 32. 23	+ 11.	+ 8.	
Le 2 Mars.....	345. 9 = 32. 19	+ 12.	+ 7.	
Le 7 dudit.....	345. 9 = 32. 15	+ 9.	+ 5.	(c) + 9.
Le 11 dudit.....	345. 6 = 32. 16	+ 10.	+ 6.	+ 20.
Le 12 dudit.....	345. 6 = 32. 16	+ 10.	+ 8.	+ 12.

(a) Ayant remis à midi l'index du petit miroir à + 12 parties, comme à huit heures, j'ai été obligé, pour remettre les bords du Soleil en contact, de faire marcher l'index de l'héliomètre jusqu'à 350 parties, ce qui rendoit le diamètre du Soleil de 32' 37", plus grand que le vrai de 30 secondes : il est vrai que quoique l'une des images parût nette, l'autre ne l'étoit pas.

(b) En laissant l'index à + 2 parties, comme à midi, les deux images n'ont été en contact qu'en rapprochant les objectifs jusqu'à n'avoir que 31' 9" pour valeur du diamètre du Soleil. Les images n'étoient pas nettes.

(c) A 5 heures.

Pour l'intelligence des Observations précédentes, je ne

dirai qu'un mot sur ce qui y a donné lieu & sur l'instrument avec lequel elles ont été faites.

Ayant espéré d'observer le passage de Vénus sur le Soleil, en mesurant sa distance au bord le plus voisin de cet Astre, avec un télescope à réflexion de 18 pouces, de M. Short, auquel est adapté un héliomètre composé de deux moitiés d'un objectif de 32 pieds de foyer, je m'exerçai au commencement du mois de Mai de l'année dernière, à mesurer, avec cet instrument, le diamètre du Soleil, de même que la distance d'une de ses taches à un de ses bords. Ayant mesuré le diamètre horizontal vers les 9^h du matin, avec toute l'exactitude possible, les deux images du Soleil me paroissant bien nettes & bien tranchées, je pris le même diamètre à midi, mais je fus bien étonné de le trouver sensiblement plus grand que le matin, sans que je m'aperçusse d'aucune différence dans la netteté des images. N'imaginant pas d'où provenoit cette différence, je refis la même opération les jours suivans, ayant attention à ne pas toucher à l'héliomètre, & à le laisser pour l'observation de midi tel que me l'avoit donné celle du matin, mais je trouvai constamment que les images du Soleil se mordoient réciproquement, & j'étois toujours obligé d'écarter les deux demi-objectifs, ce qui donnoit nécessairement le diamètre du Soleil trop grand. Enfin, à force de chercher d'où provenoit ces différences, je crus m'apercevoir que les images n'étoient pas aussi parfaitement tranchées à midi que le matin; & en rapprochant le petit miroir du grand, je vis avec plaisir qu'en obtenant une plus grande netteté dans les images, je les remettois exactement en contact sans toucher à l'héliomètre. Je ne doutai plus alors que le foyer des objectifs ne souffrît une variation du matin à midi & du midi au soir, ou, pour parler plus exactement (car je crois les foyers invariables), que le petit miroir, par une cause que je ne connoissois pas encore, s'éloignoit ou se rapprochoit alternativement du foyer. Dans le premier cas, les rayons réfléchis l'atteignoient plus loin de leur foyer de réflexion, & voilà pourquoi les images, augmentées par cette cause, paroissoient se mordre réciproque-

376 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
ment : dans le second , ils l'atteignoient plus près , & les images devoient paroître écartées , comme cela arrivoit en effet.

J'attribuai ces variations à la plus grande chaleur à midi , d'où s'ensuivoit nécessairement une dilatation du tuyau , qui est de cuivre , & conséquemment une augmentation sur la distance du grand miroir au petit , qui devoit participer à ces variations , le petit miroir étant fixé sur le tuyau.

Cette cause me parut d'autant plus vraisemblable , que , comme on le verra par les observations , j'ai été constamment obligé de rapprocher assez considérablement à midi le petit miroir pour avoir le même diamètre du matin & les images parfaitement nettes. Le plus grand nombre de parties avec le signe + indique l'éloignement du miroir ; le contraire indique son rapprochement : au reste , c'est toujours du diamètre horizontal dont il est question.

Je me hâtai , quelques jours avant le passage de Vénus , de faire part à M. de la Lande du fait & de la cause soupçonnée : je crus l'avertissement utile à ceux qui se préparoient à l'observer avec l'héliomètre , en mesurant la distance au bord le plus voisin du Soleil.

Il est certain en effet , que si comptant sur le diamètre tiré des Tables , ou même observé au lever du Soleil , on avoit , sans varier la situation du petit miroir dans le cours de l'observation , mesuré les distances de Vénus au bord , on n'auroit eu que des fausses mesures , relativement au diamètre : je n'ai pas pu moi-même profiter de cette remarque , le temps pluvieux nous ayant privés de la vue de ce phénomène à Toulouse.

Ne pouvant donner à l'Astronomie que très-peu de momens , ceux que me laissent des affaires très-multipliées , il ne m'a pas été possible d'apporter dans ces observations toutes les précautions qui auroient pu les rendre vraiment utiles ; telles sont , d'avoir , au moment de chaque observation , examiné la hauteur d'un thermomètre exposé aux rayons directs du Soleil , d'avoir marqué le temps pendant lequel le télescope y a resté exposé.

exposé. Il seroit avantageux aussi de faire ces observations avec des télescopes différens, de cuivre, de bois, de fer, &c. on pourroit, par des moyens aisés à imaginer, réchauffer ou refroidir le tuyau subitement : peut-être seroit-on bien de répéter ces observations avec des lunettes dioptriques : n'y pourroit-on pas retrouver la cause de ces variations subites dans les foyers, remarquées par d'habiles Astronomes ? Enfin je crois qu'un Observateur exercé, patient, éclairé, pourroit trouver dans cette matière un vaste champ à d'utiles recherches. Les observations que je rapporte, toutes incomplètes qu'elles sont, apprennent un fait, & elles seront du moins un avertissement, que le hasard fait découvrir quelquefois des sources d'erreur qu'il est difficile de prévoir.

On remarquera que les variations ont été moins sensibles en hiver qu'en été ; il y a même des jours où elles ont été nulles.

*OBSERVATION de l'Opposition de Jupiter,
arrivée le 14 Août 1760.*

Le temps serain m'ayant permis d'observer Jupiter le 12 Août, je pris son passage au fil horaire d'une lunette de deux pieds, garnie d'un très-bon micromètre & fixée, à très-peu près, dans le plan du méridien, & je pris la hauteur exacte de son centre au curseur du même micromètre.

La lunette fixée & scellée à un très-fort pilier de pierre, n'ayant pas dû changer, j'ai pris, le 13 au soir, le passage & la hauteur de β du Capricorne, qui paroïssoit dans le même champ de la lunette. Je voulois prendre le même soir le passage & la hauteur de Jupiter, mais le temps s'étant couvert, je me suis servi de l'observation du 12, de Jupiter, & du 13 pour l'Étoile : j'avois l'heure vraie par des hauteurs correspondantes prises le 12, & le mouvement de la pendule par le passage d'une étoile (qui passoit au méridien peu de temps avant β du Capricorne au fil d'une lunette fixe), pris le 12 & le 13.

J'ai pris tous les Éléments dont j'ai eu besoin pour le
Sav.étrang. Tome V.

378 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
calcul de cette observation, dans la Connoissance des Temps
de cette année.

Le passage de Jupiter au fil horaire, le 12 Août, temps vrai, à	12 ^h 9' 11" ^{$\frac{1}{2}$}
Le passage de β du Capricorne au même fil le 13, temps vrai à	10. 41. 15
Elle y avoit donc passé le 12 (en tenant compte du mouvement de la pendule, qui retardoit de 1" ^{$\frac{1}{2}$} sur le mouvement moyen) à	10. 45. 12
Donc le 12, à 12 ^h 9' 11" ^{$\frac{1}{2}$} de temps vrai, Jupiter étoit distant de cette Étoile en ascension droite, de	1. 34. 19 ^{$\frac{3}{4}$}
ce qui, à raison de 360 degrés pour 23' 56" 2" ^{$\frac{1}{2}$} , fait	23 ^d 38' 50"
Ascension droite de l'Étoile β du Capricorne; le 12 Août, en tenant compte de la pré- cession, aberration & nutation	301. 43. 10
Ascension droite de Jupiter	325. 32. 0
Déclinaison australe de ladite Étoile, corrigée comme dessus	15. 31. 3
Différence en déclinaison de Jupiter plus sep- tentrional que l'étoile	0. 27. 20
Déclinaison de Jupiter	15. 3. 43
Donc lieu de Jupiter le 12 Août, à 12 ^h 9' 11" ^{$\frac{1}{2}$} , temps vrai	10 ^f 22 ^d 46' 42"
Latitude australe	1. 11. 10

CALCUL DE L'OPPOSITION.

Lieu de Jupiter observé	10. 22. 46. 42
Lieu du Soleil, le 12 Août à 12 ^h 9' 11"	4. 20. 34. 24
Mouvement diurne de Jupiter	7. 40
Mouvement diurne du Soleil	57. 44
Moment de l'opposition à Toulouse, déduit des Éléments précédens, le 14 Août, temps vrai	12. 42. 13
Lieu de l'opposition	10. 22. 31. 11
Latitude australe	1. 11. 35



OBSERVATIONS

SUR

*LA MINE D'ALUN DE LA TOLFA,**DANS LE VOISINAGE DE ROME,**ET SUR CELLE DE POLINIER EN BRETAGNE.*

Par M. l'Abbé MAZÉAS, Correspondant de l'Académie.

LA TOLFA, bourg situé près de Civitta-Vecchia, distant de Rome d'environ dix lieues communes de France, est célèbre par les Manufactures qu'on y a établies pour travailler l'alun de roche: cet alun, ainsi appelé pour le distinguer de celui qu'on retire des pyrites, est un minéral utile aux Arts, curieux dans son origine & dans les différens états où il doit passer avant de se réduire en cristaux. Tout le monde fait qu'il n'entre que deux substances dans sa composition, l'acide vitriolique & une terre blanche, sur la nature de laquelle les sentimens sont partagés. J'ai eu occasion d'examiner cette terre dans des mines différentes, tantôt isolée, tantôt unie à son acide: peut-être les formes variées sous lesquelles je l'ai aperçue & les phénomènes qu'elle m'a offerts, pourront-ils répandre quelques lumières sur un objet aussi intéressant, en fournissant aux connoissances que nous en avons déjà un plus grand nombre de rapports & de combinaisons. C'est dans cette vue que je me suis appliqué aux détails les plus circonstanciés & les plus exacts qu'il m'a été possible, des faits que le hasard & l'observation m'ont présentés.

Toutes les mines dont on retire l'alun peuvent se réduire à trois classes; 1.^o les mines pyriteuses, communes en Angleterre & en Allemagne, où l'alun se trouve confondu avec des minéraux de différentes espèces, qu'on est obligé d'extraire séparément; 2.^o les mines pierreuses, qui sont de véritables rochers

380 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
semblables à ceux de nos montagnes, & dont les plus renommés
sont ceux de la Tolfa; 3.° les mines terreuses, qui sont de
véritables terres alumineuses, quelquefois unies à l'acide
vitriolique, & quelquefois dépourvues de cet acide. La pre-
mière espèce de ces mines se trouvant décrite dans presque
tous les Minéralogistes, ainsi que le travail nécessaire pour en
extraire l'alun, je n'en parlerai point; je me bornerai aux
deux dernières espèces qui sont moins connues, & où la terre
de l'alun est moins enveloppée des substances hétérogènes qui
la masquent par-tout ailleurs.

De la Mine d'Alun de la Tolfa.

Je me transportai de Rome à la Tolfa au mois d'Avril
1759: le voisinage de ce bourg a trois ou quatre milles de
circuit, c'est un pays entrecoupé de collines escarpées, dont la
chaîne du côté de l'ouest va se terminer à la Méditerranée
& va se perdre du côté du nord-est aux montagnes de Viterbe:
ces collines sont autant de groupes de rochers recouverts de
terre, & ce sont ces rochers qui donnent l'alun.

Leur surface extérieure n'a rien qui les distingue des pierres
ordinaires, ce n'est qu'en examinant l'intérieur qu'on en voit
la différence; le grain est d'une finesse que l'on pourroit com-
parer à celui de la craie, de la marne ou de la glaise. Cette
pierre laisse, comme ces terres, des taches blanches sur la main;
comme elles elle s'attache à la langue, mais sans lui imprimer
aucun goût: elle a la pesanteur des pierres ordinaires & la
dureté de nos moëllons des environs de Paris.

Lorsqu'on a fait sauter les éclats de ces rochers par le moyen
de la poudre, les ouvriers choisissent les morceaux dont le grain
est le plus fin & d'une substance plus homogène: ces mor-
ceaux forment dans le rocher des espèces de veines, ou, comme
le disent les ouvriers, des filons (*filoni*), qui s'élargissent à
mesure que l'on creuse & qui aboutissent comme autant de
ramifications à un tronc principal, lequel va se perdre fort
profondément sous terre.

Ces veines ou filons ne sont distingués du reste de la masse,

avec laquelle ils font un corps continu, que par la finesse de leur grain : la nuance qui sépare la partie alumineuse de celle qui ne l'est pas est presque imperceptible. Les morceaux de rochers contigus aux filons donnent aussi de l'alun, mais en très-petite quantité, & on ne les emploie jamais dans la Manufacture, parce qu'ils ne compensoient pas les frais : quelquefois les filons paroissent sur la surface extérieure du rocher, & alors ils sont recouverts d'une croûte qui fait feu contre l'acier, ce que ne fait jamais la pierre alumineuse.

Après avoir mis à part les morceaux sortis du filon, on les transporte au four de calcination ; ce four est un trou fait en terre, du diamètre de quatre à cinq pieds & de la profondeur de cinq à six. On choisit pour ces trous un terrain situé de façon à pouvoir recevoir la forme d'un fourneau : on y jette le bois par une ouverture pratiquée à la partie inférieure du terrain, & on arrange les pierres sur la partie supérieure, de façon que, posées artistement les unes sur les autres, elles s'élèvent en formant une voûte.

Alors on allume le feu ; & dès que la flamme sort par les interstices que les pierres laissent entr'elles, les ouvriers observent avec attention l'effet du feu & le juste degré de calcination ; les trois, quatre & cinq premières heures se passent en tourbillons de fumée épaisse & noirâtre ; mais lorsque la flamme commence à s'éclaircir, à s'atténuer & qu'elle donne une odeur de soufre, on juge que la calcination est au degré requis ; on éteint le feu & on laisse refroidir les pierres : dans cet état, elles donnent déjà un goût aussi douceâtre & aussi astringent que si c'étoit de l'alun cristallisé.

Les ouvriers transportent ensuite ces pierres dans la cour de la Manufacture & les y disposent en talus le long d'un fossé plein d'eau, qui sert à les arroser de temps en temps. L'eau qui a passé sur les pierres retombe dans le fossé & acquiert en peu de temps un goût alumineux. Par ces fréquentes lotions, qui durent quelquefois quatorze & quinze jours, les pierres se gercent, se fendent, & se réduisent enfin en pâte comme de la véritable chaux.

On transporte cette pâte dans une cuve de plomb qu'on remplit d'eau ; on allume le feu & on agite sans cesse la matière pour l'empêcher de séjourner au fond & de causer la fusion du plomb. Lorsqu'on juge que l'eau est suffisamment imprégnée d'alun, on éteint le feu, on laisse la matière se précipiter & l'on fait écouler l'eau dans une seconde cuve destinée à la rendre encore plus claire & plus limpide par le séjour qu'elle y fait ; la douce évaporation qu'on lui procure pendant ce temps, dispose l'alun à se cristalliser.

De cette seconde cuve l'eau passe, par le moyen d'un robinet, dans une gouttière qui la porte dans un magasin fort spacieux, situé dans l'endroit le plus bas de la Manufacture : on y trouve soixante à quatre-vingts baquets de sept à huit pieds de hauteur & de quatre à cinq de large, d'une forme carrée, mais beaucoup plus évasés par le haut, construits de planches que l'on peut démonter, & enduits d'une terre grasse propre à fermer tout passage à l'eau. La gouttière conductrice de l'eau alumineuse règne au-dessus de toutes ces cuves ou baquets ; & comme ce n'est qu'un composé de petites gouttières ajoutées les unes aux autres, on les allonge ou on les raccourcit, suivant l'endroit où l'on veut porter l'eau. C'est contre les parois de ces baquets que l'alun se cristallise, & cette cristallisation se fait en grosses masses, sans aucune forme régulière dans les cristaux : en rompant néanmoins ces masses, on trouve presque toujours dans leur épaisseur de petits cristaux en tombeau de la forme particulière à l'alun. On fait ensuite écouler l'eau, qui se rend dans un puisard, & elle sert une seconde fois dans la cuve où l'on met la pâte alumineuse.

Tel est le travail en grand qui se fait à la Tolfa ; ce qui m'a paru y mériter le plus d'attention, c'est la précaution scrupuleuse avec laquelle les ouvriers conduisent l'action du feu sur les pierres alumineuses : ils évitent avec plus de soin une calcination trop forte qu'une calcination imparfaite ; dans le premier cas, il n'y a plus de remède ; dans le second, il faut transporter une seconde fois les pierres au fourneau.

Ce degré précis de calcination n'est nécessaire que dans le

travail en grand, où, pour éviter les frais, il faut éviter les opérations répétées. Il suffit de présenter une de ces pierres à la flamme même d'une bougie pendant une minute ou deux, de la laisser refroidir & de porter à la langue l'endroit touché par la flamme, pour y apercevoir un goût alumineux très-sensible: c'est ainsi qu'une véritable pierre sans odeur ni saveur change tout-à-coup de forme à un degré de chaleur très-moderé.

Mais si l'on expose cette même pierre à un feu de réverbère continué trop long-temps, on remarque, 1.^o qu'elle acquiert une dureté plus grande que celle des pierres de même espèce qui n'ont reçu que le juste degré de calcination; 2.^o qu'elle ne donne sur la langue aucun goût alumineux; 3.^o que par les fréquentes lotions, elle ne se réduit jamais en pâte, mais en petites écailles, comme il arrive au tripoli & aux ardoises que l'on fait rougir au feu & éteindre dans l'eau. On peut conclure de cette observation, que de quelque nature que soit la terre qui sert de base à l'alun, la matrice où cette terre est contenue n'est pas de la classe des *calcaires* ou *absorbantes*.

Si l'on examine ce qui reste de cette pierre après qu'on en a retiré l'alun, on n'y trouve plus que deux substances; 1.^o un sable très-fin, mêlé d'une terre qui se durcit au feu, & qui me paroît être de la classe des argiles; 2.^o une matière grasse, blanchâtre & acide, qui étant exposée à l'air, fleurit, en attire l'humidité, & présente à cet égard les mêmes phénomènes que la matière grasse qui reste dans l'eau-mère du vitriol après la cristallisation. Ces deux substances étrangères à l'alun forment à peu-près la moitié de la pierre alumineuse réduite en pâte; on ne peut néanmoins rien établir de fixe là-dessus, parce qu'il se trouve des filons plus abondans les uns que les autres.

De tout ce que je viens d'exposer, on peut conclure, avec assez de vraisemblance, 1.^o que l'acide vitriolique existoit déjà dans la pierre avant la calcination, & que cet acide n'est pas un produit du feu, autrement la terre blanche de l'alun, entièrement dépouillée de cet acide, en la faisant bouillir avec

un alkali fixe & l'édulcorant ensuite, devoit reprendre cet acide par la seule action du feu, ce qui n'arrive jamais; 2.^o que la calcination sert principalement à développer l'acide vitriolique & à le combiner d'une manière plus intime avec la terre de l'alun; combinaison que les fréquentes lotions perfectionnent encore, en rompant l'union étroite qui se trouvoit entre la terre alumineuse & les matières hétérogènes.

Quant à l'origine de l'acide vitriolique de ces pierres, je n'ai rien trouvé dans le voisinage qui pût me la dénoter: on voit, il est vrai, dans cette contrée des eaux sulfureuses semblables à celles des solfatares des environs de Rome, mais elles sont éloignées des mines d'alun & ne paroissent avoir aucune communication avec elles: je n'ai aperçu dans les environs aucun vestige de bouleversement ou de volcans, ni soufre, ni pyrite, ni aucune trace de feu, telle que cet élément en a laissé dans plusieurs contrées d'Italie: je n'y ai point trouvé non plus des pétrifications, des stalactites, des coquillages fossiles, comme on en voit dans la plupart des endroits montagneux de la campagne de Rome: ce qui domine le plus dans ce terrain, ce sont les mines métalliques, mais les plus voisines sont à deux milles de la mine d'alun.

M. Fougereux, de l'Académie des Sciences, me communiqua la découverte d'une pierre qui lui avoit fourni beaucoup d'alun: la carrière d'où cette pierre a été tirée, est située à Polinier en Bretagne, sur le chemin de Rennes à Nantes: cette pierre est disposée en forme de vénules ou *filons* dans une carrière de Tripoli; & par l'examen que j'ai eu occasion, depuis mon retour d'Italie, de faire sur le lieu, je l'ai reconnu pour être une mine parfaitement analogue à celle de la Tolfa.

* *Lithogéognosie*,
Part. II, p. 86.

Le tripoli, comme M. Pott* l'observe, est une argile blanche, durcie, parsemée de veines rougeâtres qui viennent d'une substance ferrugineuse. Les éboulemens causés par les fouilles des ouvriers qui viennent chercher le tripoli à Polinier, font paroître & disparaître des filons de la terre alumineuse; elle est d'un blanc tirant un peu sur le citron, couleur qui devient plus sensible lorsqu'on délaye cette terre dans de l'eau; elle est grasse,

grasse, & cette graisse diffère de celle des terres bolaires, en ce que celles-ci sont douces au tact, au lieu que celle de Polinier donne une sensation rude & désagréable: elle ressemble parfaitement à la terre alumineuse de la solfatare de Naples, dont je parlerai bien-tôt. Il n'y a d'autre différence entr'elles, sinon que celle de Naples est combinée au point de saturation avec l'acide vitriolique & a un véritable goût d'alun, au lieu que celle de Polinier ne donne sur la langue aucun indice de la présence de cet acide. Je tiens de M. Fougeroux, qu'ayant combiné cette terre avec l'acide vitriolique, il l'a converti presque entièrement en alun. La Nature nous offre donc ici la base de ce minéral, isolée & séparée de presque toute substance hétérogène?

Je pris les morceaux les plus durs de cette terre & une égale quantité de tripoli tiré de la même carrière, pour savoir en quoi ces deux substances pouvoient convenir ou différer entr'elles: l'une & l'autre s'attachent à la langue comme les terres bolaires; l'une & l'autre produisent avec l'esprit de vitriol, & même avec l'eau commune, un sifflement accompagné de quantité de petites bulles d'air, dont les jets continuels durent assez long-temps. Ce sont-là les seules qualités communes à ces deux espèces de terre; voici maintenant en quoi elles diffèrent.

1.^o Si on les expose à un feu violent, l'une & l'autre rougissent, mais le tripoli conserve sa dureté, & la terre alumineuse la perd: si l'on humecte d'eau la terre de Polinier & qu'on la pose sur du papier bleu, elle y laisse une tache rougeâtre, ce que ne fait pas le tripoli: ce phénomène me fit penser que la terre de Polinier pouvoit contenir de l'acide vitriolique, ainsi que les rochers de la Tolfa, & qu'il ne s'agissoit que de développer cet acide par une calcination modérée. L'expérience eut tout le succès que je pouvois desirer; je mis les grumeaux les plus durs de cette terre sur un brasier ardent, & je les en retirai lorsqu'ils furent prêts à rougir: ces morceaux refroidis, appliqués sur la langue, me donnèrent un goût d'alun très-sensible. En les exposant à l'air dans un vase & les arrosant

d'eau de temps en temps, je vis la terre de l'alun fleurir sur leur surface sous la forme d'une poussière blanche très-fine: en continuant d'humecter ainsi ces morceaux de terre pendant plusieurs jours, je m'aperçus que le goût acide s'affoiblissoit, mais le goût douceâtre augmentoit à proportion. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, & le résultat a toujours été le même; elle me persuade que les fréquentes lotions usitées à la Tolfa, n'ont pour but que de développer l'acide vitriolique en le dispersant sur toute la terre alumineuse, & que cet acide étant en petite quantité dans la terre de Polinier, la sensation du goût alumineux doit diminuer par ces mêmes lotions.

2.^o Une circonstance remarquable, & que j'ai toujours observée dans la terre de Polinier, c'est qu'au sortir du feu, & pendant le temps qu'elle conserve sa chaleur, elle donne une odeur empyreumatique qui approche de celle du charbon de terre, & encore plus du fer que l'on fait fondre ou des pyrites que l'on grille: cette odeur cesse lorsque la terre se refroidit, mais on peut la lui faire reprendre plusieurs fois de suite, pourvu qu'on évite à chaque fois une calcination trop forte, car non-seulement elle perdrait l'odeur accoutumée, mais elle n'imprimerait sur la langue aucun goût alumineux: alors elle se réduit en une poussière stérile, qu'on expose inutilement à l'air, & qui étant humectée ne rougit pas même le papier bleu.

Ce phénomène fait voir que l'action du feu, poussée à un certain degré, dépouille entièrement la mine d'alun de son acide; d'où je conjecture que cet acide n'est point uni immédiatement à sa base, puisqu'en exposant des cristaux d'alun au même degré de feu, je n'ai pu les dépouiller entièrement de leur acide; au contraire, la terre blanche de l'alun n'en devenoit alors que plus caustique, comme on le voit d'ailleurs par l'*alumen usum* de nos boutiques.

L'odeur que donne la mine d'alun lorsqu'on la grille sur les charbons, me feroit soupçonner que l'acide vitriolique y est uni à un principe inflammable, qui formeroit par conséquent

un soufre, mais plus subtil, plus épuré, plus atténué qu'il ne l'est dans les terres vitrioliques de *Monte-fiascone*, dont je donnai la description en 1759; que l'action du feu bien ménagée fait sur la mine d'alun, dont il est question, le même effet que produit la chaleur causée par la fermentation sur les terres imprégnées de fer & de soufre, c'est-à-dire que si cette chaleur est trop forte, le soufre, dont la terre vitriolique tire son acide, loin de se décomposer, brûle, se consume & se dissipe avec son acide, & il ne reste qu'une terre ferrugineuse qui contient peu, quelquefois même aucune portion de vitriol.

Pour ce qui concerne l'origine des filons renfermés dans le tripoli de Polinier, ainsi que dans les rochers de la Tolfa, c'est sans doute l'objet qu'il seroit le plus intéressant de bien connoître, mais c'est aussi celui que la Nature dérobe le plus à nos recherches. Je me suis bien assuré que le tripoli en lui-même ne renferme aucune portion de terre alumineuse, puisque combiné, soit avec le soufre brûlant, soit avec l'huile de vitriol, il ne donne aucune portion d'alun: il en est ainsi des parties des rochers de la Tolfa séparées des filons, ce sont des substances tout-à-fait différentes, & qui ne paroissent avoir d'autre rapport entr'elles que celui qui se trouve dans les mines métalliques entre le métal & la matrice qui le renferme.

M. Henckel, dans sa *Pyritologie*, fait une description de quelques mines d'alun, qui seroit soupçonner que la base de ce minéral doit son origine à des matières végétales. « La mine d'alun, dit-il, sur-tout celle qui tire son origine du bois, « qui souvent même en contient réellement, comme celle que « l'on trouve à Commotau en Bohême, a la propriété singulière « de s'échauffer à l'air libre lorsqu'elle y a été quelque temps « entassée & exposée aux injures de l'air, au point que non- « seulement il en part beaucoup de fumée, mais encore qu'elle « fait un charbon & produit une véritable flamme, si l'on n'a soin « de prévenir cet effet en l'arrosant très-souvent avec de l'eau ».

Dans la Dissertation du même auteur, sur le succin fossile de Saxe, il est dit « que près de Schimideberg, on trouve dans une terre vitriolique & alumineuse, quantité de fragmens de bois ».

*Pyritologie ;
chap. XIII,
p. 312.*

*Acta Physico-
medica, Acad.
nat. curios. vol.
IV, Obs. 87.*

Le même phénomène se retrouveroit aussi à Polinier, s'il est vrai que les carrières de Tripoli ne sont que des amas de bois fossile, comme plusieurs Modernes le prétendent, mais ce sentiment, qui seroit remonter l'origine de l'alun à des végétaux putréfiés & réduits en terre par la succession des temps, souffre bien des difficultés : les mines d'alun pyriteuses, la magnésie, de certaines ardoises communes en Allemagne, &c. paroissent être autant d'exceptions à ce système. Quinze jours avant mon départ de Rome, je découvris une carrière de bois fossile aux environs de cette ville ; elle se trouve sur les bords du Tibre, à un demi-mille au-delà de la porte du Peuple, dans l'endroit appelé *Papa-giulo* ; elle forme une suite de collines en face de *Monte-mario*, située de l'autre côté du fleuve, & ces collines sont composées d'un amas considérable de bois, ainsi que *Monte-mario* l'est de coquilles. Parmi ces morceaux de bois entassés les uns sur les autres d'une manière irrégulière, les uns sont simplement sous la forme d'une terre durcie, & ce sont ceux qui se trouvent dans un terrain léger, sec & qui ne paroît nullement propre à la nourriture des végétaux ; les autres sont pétrifiés & ont la couleur, le brillant & la dureté de l'espèce de résine cuite, connue dans nos boutiques sous le nom de *colophane* : ces bois pétrifiés se trouvent dans un terrain de même espèce que le précédent, mais plus humide ; les uns & les autres sont parfaitement bien conservés ; tous se réduisent par la calcination en une véritable terre, aucuns ne donnent de l'alun, soit en les traitant au feu, soit en les combinant avec l'acide vitriolique.

Il me paroîtroit plus naturel de penser que la terre aluminée, de quelque nature qu'elle soit, se trouve répandue par-tout ; que semblable aux mines métalliques, sur-tout à celle de fer, elle est tantôt produite d'une manière régulière & en filons, comme nous l'avons vu jusqu'à présent, tantôt répandue dans l'argile, comme M.^{rs} Hellot & Pott l'ont prouvé par la combinaison de l'huile de vitriol avec des argiles blanches, tantôt jetée comme au hasard aux environs des volcans, & souvent confondue avec des matières où on ne la soupçonneroit point.

Il ne me reste plus qu'à parler de la mine d'alun de la solfatare de Naples, la plus ancienne que l'on connoisse en Italie. Pline le Naturaliste, dans la description des différens endroits dont on retiroit l'alun de son temps, ne fait pas mention de la Tolfa, située près du *Centum cellæ* des Anciens; preuve suffisante que la découverte de cette mine est d'une date plus moderne, mais il n'oublie pas l'alun de la solfatare de Naples, appelée par les Anciens *Forum vulcani*, *Campi leucogei*: cet endroit, dont on peut voir le plan dans la description du Cabinet d'Histoire Naturelle de Clément XI, intitulé *Metallototeca Vaticana*, est une plaine située environ à quatre milles de Naples & parsemée de soupîraux qui exhalent continuellement des vapeurs: les ouvertures, dans plusieurs de ces soupîraux, sont incrustées de soufre, de cinabre, de sel ammoniac, &c. sublimation qui dénote assez la force & la violence de la chaleur souterraine.

Jamais la Nature ne rassembla dans un même espace des phénomènes aussi curieux & aussi variés: le desir que j'avois de me transporter sur les lieux pour y exécuter le plan d'observations que je m'étois proposées, ne put être satisfait, & je tâchai d'y suppléer par les échantillons que je me fis apporter.

Un sac de terre alumineuse, du poids de six livres, me donna par de simples lotions, deux livres & demie de cristaux d'alun; cette terre est la même que celle de Polinier, d'un grain aussi fin, mais d'une blancheur plus parfaite: après les lessives elle laisse un résidu, qui est le même que celui des pierres de la Tolfa, c'est-à-dire des débris d'une terre argileuse avec un sable très-fin.

Les instructions que j'avois demandées sur l'origine de cette terre n'étoient ni assez claires ni assez détaillées pour me satisfaire; on me dit seulement que les ouvriers alloient la prendre dans les collines de la plaine pour la transporter dans le voisinage de la solfatare, ce qui s'accorde assez avec la Description du P. Della Torre. Voici ce qu'il en dit:

« On explique, dit-il, par les mêmes principes que j'ai *Hist. du Vésuve,*
rapportés ci-dessus, l'origine & la continuation de l'effervescence, « *pag. 75.*

» la fumée, les petites flammes nocturnes, le gonflement de la
 » terre & le bouillonnement des eaux de la solfatare & des
 » collines d'alentour : l'effervescence y est beaucoup moindre
 » que celle que l'on observe dans le Vésuve ; & quoique la
 » chaleur de la terre y soit très-considérable en quelques endroits,
 » elle ne va néanmoins jamais jusqu'à produire des flammes
 » comme celle du Vésuve & à fondre les matières. Cette dif-
 » férence vient de la qualité des corps qui composent les collines
 » de la solfatare ; ce sont, en grande partie, des pierres très-
 » blanches qui ne paroissent pas contenir de vitriol, des pyrites
 » dont on tire du soufre en abondance par le moyen du feu,
 » & enfin une terre très-blanche & calcinée, qui après avoir
 » été exposée long-temps sur le plan de la solfatare, produit
 » beaucoup d'alun lorsqu'on la fait bouillir dans l'eau. Les pierres
 » blanches des collines qui sont autour de la solfatare, ont été,
 » pour le plus grand nombre, calcinées insensiblement par une
 » longue & douce effervescence ; en sorte qu'elles se réduisent
 » aisément en poussière. On voit de la fleur d'alun sur plusieurs
 » de ces pierres ; quelques endroits de ces collines sont d'une
 » couleur de fer, d'autres d'un beau vert ; signes évidens de fer,
 » de vitriol & de cuivre : aussi la chaleur de ces pierres est-elle
 » plus sensible qu'ailleurs, & par conséquent l'effervescence y est
 » plus grande ».

Cette Description laisse ignorer si cette poussière très-blanche
 & calcinée, qui est la terre alumineuse, est un *deventus* des
 rochers calcinés insensiblement ou une véritable terre renfermée
 dans les collines, comme leur appartenant originairement.
 Quoi qu'il en soit, il paroît certain qu'elle n'est point d'abord
 saturée d'acide vitriolique, puisqu'on est obligé de la laisser
 long-temps exposée aux vapeurs de la solfatare ; ce qui est
 conforme à l'observation que j'eus occasion de faire en 1759
 à *Monte-Rozzi*, sur le chemin de Rome à Viterbe, où je
 m'aperçus que les vapeurs de la petite solfatare qu'on y trouve
 rendoient les terres du voisinage vitrioliques ou alumineuses,
 suivant la qualité du terrain sur lequel retomboient ces vapeurs
 après le soleil couché. En général, les terres alumineuses sont

fort communes aux environs des volcans, où l'on voit souvent, comme le remarque le P. Della Torre, dans les interstices de la lave du mont Vésuve; peut-être même en découvririons-nous plus fréquemment dans le sein de la terre, si l'acide vitriolique nous donnoit occasion de les distinguer.

La terre dont on m'avoit envoyé des échantillons de Naples, exposée sur un brasier ardent, ne se laissoit point dépouiller de son acide avec la même facilité que les rochers de la Tolfa & la terre de Polinier; circonstance que j'attribue à la manière dont la terre de Naples reçoit son acide sur le plan de la solfatare: elle y a tout le temps de s'unir, de se combiner plus étroitement avec ce même acide, qui ne paroît point adhérer immédiatement à sa base dans les carrières de la Tolfa & de Polinier.

Telles sont les observations que des voyages plus courts que je ne desirois, m'ont permis de faire: on ne sauroit trop exhorter ceux qui ont du goût pour l'étude de la Nature, d'examiner les productions minérales de leur Province, sur-tout celles qui ont quelque rapport à l'objet que je viens de traiter. Une mine semblable à celle de la Tolfa seroit une découverte bien avantageuse au Royaume, puisqu'il en sort annuellement des sommes considérables pour l'achat d'un minéral dont on ne peut se passer dans nos Manufactures: le goût que nous avons pour les collections d'Histoire Naturelle peut contribuer à ces sortes de découvertes; ce goût, déjà très-utile par lui-même, le seroit encore plus s'il étoit toujours accompagné de remarques, d'observations, d'expériences. Rassembler le plus de principes qu'il est possible sur l'objet de nos recherches, c'est le moyen le plus sûr de les rendre utiles, d'étendre nos connoissances & de voir de plus près la beauté du spectacle que nous donne la Nature.



M A N Œ U V R E

Imaginée & employée pour retirer une Carcasse de navire qui étoit échouée dans le Chenal au bout de la Fosse, depuis quatre-vingts ans, & qui y gênoit beaucoup la navigation de la Loire au-dessous de Nantes.

Par M. BONVOUX, Inspecteur de la Navigation de la Loire
à Nantes.

CETTE Carcasse, *FF* (*fig. 1*) avoit environ cinquante-cinq pieds de longueur & dix-huit de largeur : les hauts de ce navire étoient détruits, & ce qui restoit de la carcasse étoit enfoncé d'environ six pieds dans le sable, le galet & la vase : la carcasse étoit recouverte de trois à quatre pieds d'eau lorsque la rivière étoit fort basse, & de dix pieds dans la haute mer ; non-seulement elle étoit enfoncée dans le sable & le caillou, mais elle en étoit entièrement remplie. Pour essayer de dégager, le plus qu'il seroit possible, cette carcasse des sables qui l'environnoient & de ceux dont elle étoit remplie, je fis frapper de forts pieux au-dessus de cette carcasse & j'y ajustai un vannage, qui interrompant en partie le cours de l'eau, augmentoit la rapidité du courant lorsque la marée se retiroit ; alors je faisois draguer les sables tout autour & dedans la carcasse & enlever le plus de pierres que je pouvois. Je compte en avoir emporté environ cent cinquante tonneaux, & pendant ce temps le courant entraînoit beaucoup de sable & de vase.

Quand la carcasse fut ainsi un peu dégagée, je fis frapper à la masse de petits pieux tout autour, pour se mettre en état de connoître au-dessus de l'eau sa vraie position.

Alors j'entrepris de passer sous la quille de ce bâtiment, malgré l'obstacle que le sable y formoit, quatre grelins. C'est dans l'exécution de cette manœuvre qu'on peut principalement
apercevoir

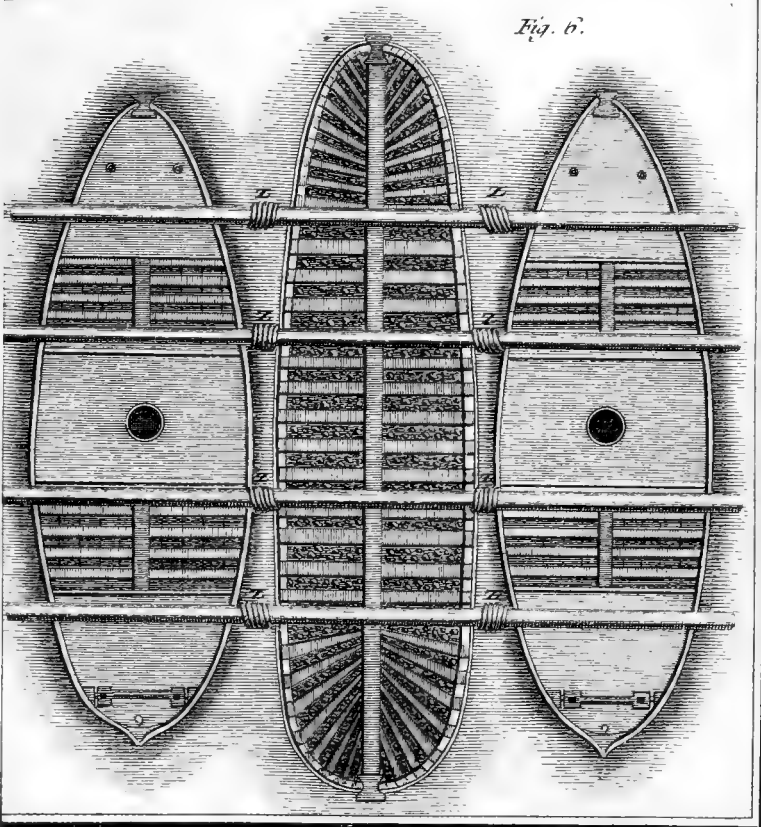
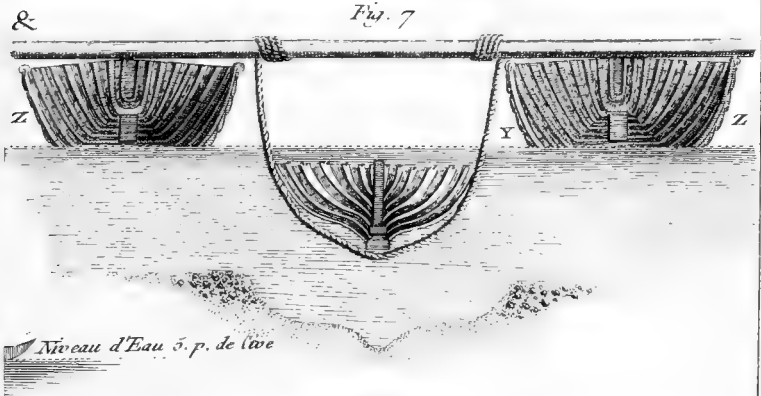
apercevoir quelqu'industrie; j'imaginai de conduire le grelin au moyen d'une aiguille courbe *OT* (*fig. 1*).

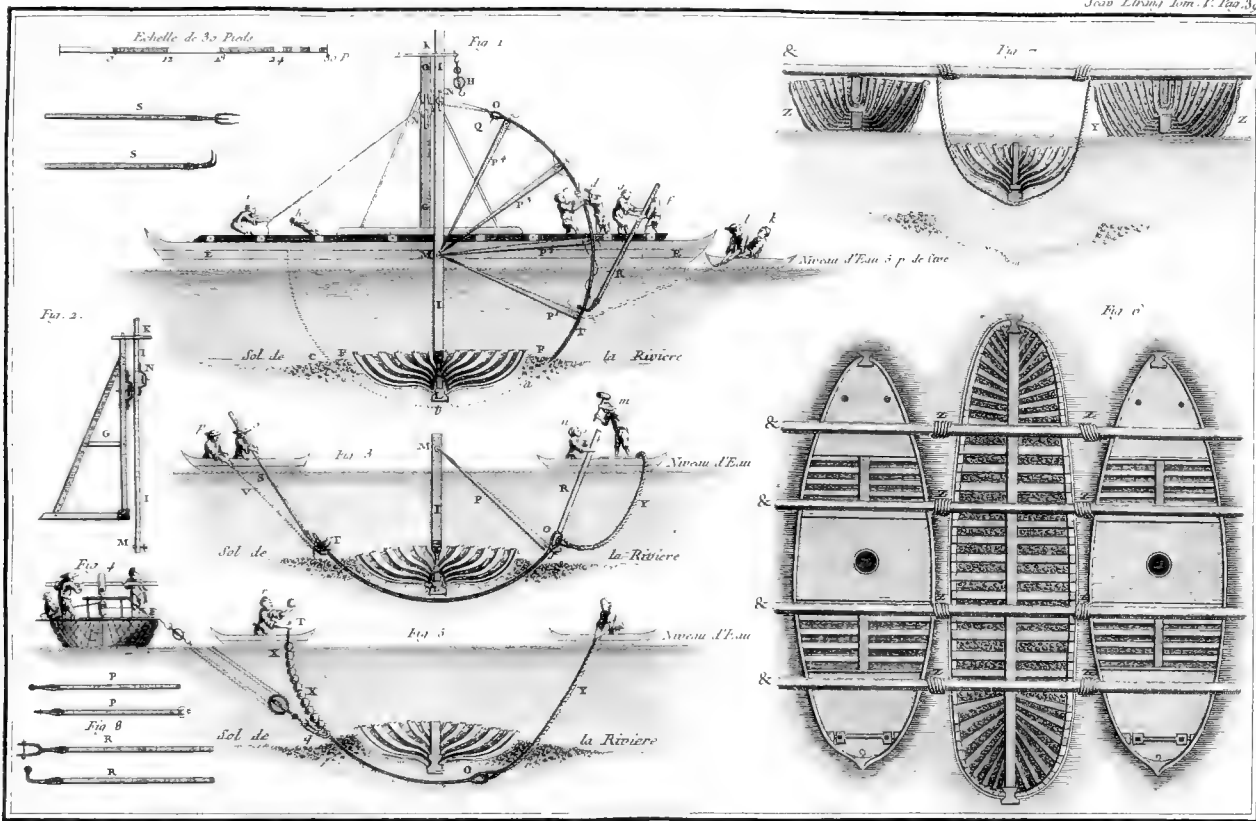
Cette aiguille étoit une barre de fer de quinze lignes de gros & de trente quatre pieds de longueur; elle étoit appointie par un bout, & à l'autre elle avoit un œil dans lequel devoit entrer un bout du grelin qu'il falloit passer sous la quille. Je fis prendre à cette aiguille une courbure, telle qu'en faisant tourner cette portion de cercle sur son centre, la pointe de l'aiguille décrivait l'arc *abc* (*fig. 1*). Ayant trouvé la courbure convenable, j'imaginai de former avec cette aiguille la jante d'une portion de roue, & d'y ajouter des rais ou rayons *pppp*, qui seroient attachés par une de leurs extrémités à l'aiguille qui faisoit l'office de jante; & l'autre extrémité *M* de ces rayons étoit enfilée par un boulon qui faisoit l'office de l'aisieu, mais il falloit que ce boulon fût placé dans le centre de révolution de l'aiguille assez solidement pour que les efforts qu'on devoit faire pour faire entrer l'aiguille ne pussent rien déranger. Pour cela, je pris une espèce de mâtereau *III*, que je fis garnir par en bas d'une fourche de fer qui embrassoit la carlingue *L* du navire, comme le représente la *figure 1*: le mâtereau qui formoit le manche de cette fourche, s'élevoit donc perpendiculairement, & au moyen de la fourche il étoit solidement attaché par en bas: il s'agissoit de lui donner par en haut un point où il fût arrêté solidement; j'y parvins, en plaçant à flot au-dessus de la carcasse un ponton *EE* (*fig. 1*), dont la longueur croisoit à angle droit la longueur de la carcasse, dont on voit la coupe en *FF*: sur ce ponton étoit établi une espèce d'engin *GG*, dont on voit le profil à la *figure 2*: & le mâtereau *II*, qui étoit solidement assujetti par en bas au moyen de la fourche *L*, étoit lié par en haut à la pièce *GG* par le chapeau *K* (*fig. 1 & 2*). Si on entend bien ce que je viens d'expliquer, & qu'on imagine que j'ai solidement amarré à de bons pieux le ponton *EE* dans la situation que nous avons dit, il sera aisé de concevoir qu'un fort boulon placé en *M*, qui enfile l'extrémité des rayons, leur fournit un aisieu, autour duquel on peut faire tourner la portion de

Sav. étraig. Tome V.

OT; ainsi, par l'effort des hommes *de* qui agissoient immédiatement sur l'aiguille ou sur la jante de la roue, ainsi que de ceux *fg*, qui agissoient plus bas sur la même aiguille au moyen du croc *R*, la portion *T* devoit entrer dans le sable, en suivant la direction de la ligne ponctuée *ab*, jusqu'à ce que le bout *p* du premier rayon portât sur le sable; alors je faisois ôter le rayon *p'*, & les hommes *de*, *fg*, continuant à agir de même, on faisoit entrer l'aiguille toujours suivant la direction de la ligne ponctuée *ab*, jusqu'à ce que le rayon *p*² touchât au terrain: pour lors on ôtoit ce rayon *p*², ensuite celui *p*³, puis enfin celui *p*⁴; & la pointe de l'aiguille étant rendue en *e*, se monroit au-dessus du terrain.

Il est bon de faire remarquer, 1.^o que quand l'aiguille refusoit d'entrer, on la faisoit reculer d'une petite quantité pour la faire ensuite entrer de nouveau dans le terrain avec plus de force. C'est à ce travail que sont employés les hommes *hikl*: 2.^o lorsque la boucle *O* de l'aiguille fut rendue à la surface de l'eau, les hommes *de* ne pouvant plus agir directement sur l'aiguille, après avoir attaché mon grelin à la boucle *O* de l'aiguille, comme on le voit *figure 3*, je faisois frapper avec une masse sur le manche *R* du croc; c'est à ce travail que sont occupés les ouvriers *mn* (*fig. 3*), & aussi-tôt que le bout de l'aiguille fut sorti du terrain, comme on le voit en *T* (*fig. 3*), je parvins à engager la pointe de cette aiguille dans une boucle de corde, & on la retint au moyen d'un croc à trois dents, dont celle du milieu entroit dans des trous faits au bout de l'aiguille: alors plusieurs hommes semblables à *op*, faisant force sur le manche *S* & sur la corde *V*, agissoient, de concert avec ceux *mn*, pour faire entrer l'aiguille; mais bien-tôt les hommes *mn* ne pouvant plus travailler, la force de ceux représentés par *op* n'étoit plus suffisante pour vaincre le frottement de l'aiguille & du cable; on leur substitua une calorne & un cabestan établis sur une chaloupe, comme on le voit *figure 4*, mais il faut imaginer cette chaloupe placée perpendiculairement sur la pointe *T* de l'aiguille (*fig. 3 & 5*). Quoique nous supposons l'appareil (*fig. 4*) dans la position que





nous venons de dire, on conçoit qu'il est avantageux que le point d'attache *q* (*fig. 5*) soit placé tout près de l'endroit où l'aiguille fort du terrain, j'y suis parvenu d'une façon bien simple; après avoir fait descendre l'amarrage *q* tout auprès du terrain, j'enfilais l'aiguille dans les boules de racage, comme le fait l'homme *r*; & quand j'avois mis de ces boules *X* jusqu'à la pointe de l'aiguille, j'arrêtois la dernière avec une clavette qui entroit dans les trous de l'aiguille; & par ce moyen l'amarre *q* ne pouvoit remonter le long de l'aiguille, & en ajoutant des boules à mesure que l'aiguille sortoit du terrain, je vins à bout de la retirer en entier & d'avoir le bout du grelin *Y*, qui embrassoit le dessous de la carcasse.

Ayant passé de même quatre grelins dans la longueur de la carcasse, je mis (*fig. 6*) deux barques à l'à-plomb du bord de la carcasse, je les entraverai avec quatre mâts & auxquels je liai les grelins en *Z* pendant que la mer étoit basse: la marée étant venue à monter, les barques pontées (*fig. 7*) soulevèrent la carcasse, qu'on échoua sur un terrain plus élevé, & en quelques marées on se trouva en état de la démolir. On voit (*fig. 8*) les instrumens dont on s'est servi pour cette opération.



PASSAGE DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

Observé à l'Observatoire royal, le 6 Mai 1753.

Par M. KERANSTRET, Enseigne des Vaisseaux du Roi.

J'AI fait porter quelques jours d'avance sur la plate-forme de l'Observatoire, un excellent quart-de-cercle de trois pieds de rayon, & j'ai pris toutes les précautions nécessaires pour le garantir du vent : j'ai ensuite placé, le plus près qu'il a été possible, une pendule du sieur Galonde, que j'ai réglée par des hauteurs correspondantes, prises au Soleil deux jours avant & le jour même de l'observation.

Le 6 Mai, le ciel étoit net & m'a assuré un temps favorable pour mes opérations, malgré le vent qui étoit toujours fort. Ayant aperçu Mercure au lever du Soleil, assez près de son bord oriental, j'ai jugé que j'aurois le temps de faire un assez grand nombre d'observations ; c'est pourquoi j'ai préféré d'observer les deux bords du Soleil & de Mercure au fil horizontal & au fil vertical de la lunette du quart-de-cercle, plutôt que de faire un plus grand nombre d'observations, en n'observant qu'un des bords du Soleil, d'autant que cette méthode m'a paru avoir la même exactitude dans l'observation & être moins longue à réduire pour la suite ; car l'une & l'autre ont cela d'avantageux, qu'elles ne sont point sujettes aux réfractions.

Comme il étoit essentiel d'observer le temps de l'émerison, j'ai quitté le quart-de-cercle un quart d'heure auparavant pour établir une lunette de dix-huit pieds, de manière que le vent y eût le moins de prise qu'il seroit possible.

A 6^h 52', j'ai cru voir autour de Mercure une espèce de nébulosité ou d'atmosphère, mais j'ai été bien-tôt détrompé de cette apparence ; Mercure passoit alors fort près d'une tache

du Soleil & étoit entouré d'une espèce de nébulosité qui accompagne ordinairement ces taches, de sorte que si-tôt qu'il en a été sorti, je l'ai vu, comme auparavant, net & bien terminé, sans aucune apparence d'atmosphère.

J'ai enfin observé le contact intérieur de Mercure au bord du Soleil, à $10^h 19' 1''$, temps vrai, & le contact extérieur à $10^h 21' 31''$, ce qui m'a donné $10^h 20' 16''$ pour le temps du milieu de l'émerison, & $2' 30''$ pour sa durée.

Les observations sur lesquelles j'ai établi mon calcul, ont été réduites en différence d'ascension droite & de déclinaison, suivant la méthode de M. Maraldi *, qu'il m'a paru qu'on peut beaucoup abrégé, en calculant directement le triangle *EGO* (fig. 1) semblable au triangle *ADB*, déjà connu par la première analogie qu'enseigne M. Maraldi : l'hypothénuse *OE* l'est aussi, puisque c'est toujours la différence des côtés *AE* & *AO*, ou bien leur somme. Connoissant donc l'un des côtés *EG* ou *OG*, on aura les élémens nécessaires pour résoudre *GPE* ou *GPO*, semblables entr'eux, & au triangle *EGO*. Le côté *GP* sera toujours la déclinaison, & *PO* ou *PE*, ajouté ou soustrait de l'un des côtés *AO* ou *AE*, suivant les cas, sera la différence en ascension droite de Mercure au Soleil.

Quoique je n'aie employé qu'un petit nombre d'observations pour déterminer la route apparente de Mercure, elles ne sont point les seules dont les lieux calculés suivant la méthode précédente, tombent sur la même ligne : la plupart ne s'en écartent que de peu de secondes. J'ai donné la préférence à celles que j'ai faites vers les 7 heures, temps auquel M. de l'Isle avoit annoncé la conjonction, parce que j'y ai apporté une attention plus particulière, d'autant qu'on en peut déduire l'heure de l'émerison, telle que je l'ai observée ; car ayant calculé le mouvement horaire en différence d'ascension droite & de déclinaison, & l'heure de la conjonction par rapport au parallèle, j'ai cherché la différence de déclinaison & d'ascension droite de Mercure au Soleil pour le temps de l'émerison : ce point rapporté sur une figure de six pouces & demi de rayon, est tombé non-seulement sur la ligne que j'ai décrite

* *Mém. Acad. des Sciences, année 1736.*

par les quatre points que m'ont donnés les observations auxquelles je me suis arrêté, mais encore au point où elle rencontre l'image du Soleil, que j'ai tracée suivant les Tables avec un rayon de $15' 54''$. Il suit, en inversant, qu'on auroit l'heure de l'émerfion telle que l'ai observée.

Au reste, j'ai suivi une route différente des Astronomes pour arriver au même but; je n'en ai conservé que les élémens qui doivent entrer nécessairement dans le calcul du passage de Mercure sur le Soleil. Il m'a paru que moins je m'écarterois des premiers résultats, déduits immédiatement des observations, j'en devois d'autant plus attendre d'exactitude dans les derniers; c'est pourquoi je me suis uniquement servi des différences en ascension droite & en déclinaison observées, qui m'ont donné quatre déterminations pour le mouvement horaire, tant en ascension droite qu'en déclinaison, de même pour l'heure de la conjonction par rapport au parallèle & pour la déclinaison dans le même temps.

La moyenne entre toutes ces déterminations, m'a donné le mouvement horaire en différence d'ascension droite, de $3' 36'' 45'''$, & en déclinaison de $1' 50'' 50'''$; l'heure de la conjonction à $6^h 43'$, & la déclinaison dans le même temps de $2' 33'' 20'''$.

De ces élémens, j'ai déduit l'inclinaison de la route apparente de Mercure avec le parallèle de $27^d 4'$, & avec l'écliptique de $10^d 13' 30''$, la plus petite distance au centre de $2' 16'' 33'''$, le milieu de l'éclipse à $6^h 25' 17''$, le commencement à $2^h 30' 18''$, & la fin à $10^h 20' 16''$, telle que je l'ai observée; la latitude de Mercure, vu de la Terre en conjonction vraie, $2' 18'' 45'''$, le temps de la conjonction à $6^h 31' 57''$, le passage de Mercure sur l'écliptique à $3^h 19' 14''$, & le lieu du Nœud à $15^d 24' 1''$ du Taureau vu de la Terre, ou $15^d 24' 1''$ du Scorpion vu du Soleil. J'ai enfin déduit l'inclinaison vraie de l'orbite de Mercure avec l'écliptique de $6^d 52' 52''$, son mouvement horaire dans son orbite de $7' 21''$, & son diamètre de $9'' 2'''$.

Je donnerai premièrement mes Observations, & ensuite la manière dont je les ai calculées.

Hauteurs correspondantes prises au Soleil.

	Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
Le 4 Mai 1753....	8 ^h 21' 42"	34 ^d 20'	3 ^h 39' 10 ["] $\frac{1}{2}$
	8. 25. 57 $\frac{1}{2}$	36. 0	3. 34. 55
	8. 29. 07 $\frac{1}{2}$	36. 30	3. 31. 43 $\frac{1}{2}$
	8. 32. 21	37. 0	3. 28. 31
	8. 35. 34	37. 30	3. 25. 17 $\frac{1}{2}$
	8. 45. 21 $\frac{1}{2}$	39. 0	3. 15. 30
	8. 48. 38 $\frac{1}{2}$	39. 30	3. 12. 12
	8. 57. 30	40. 50	3. 3. 21
Le 5 Mai 1753...	8. 13. 16	34. 20	3. 46. 6 $\frac{1}{2}$
	8. 17. 29	35. 0	3. 41. 53 $\frac{1}{2}$
	8. 21. 39	35. 40	3. 37. 41 $\frac{1}{2}$
	8. 45. 19	39. 20	3. 14. 1 $\frac{1}{2}$
	8. 56. 20	41. 0	3. 2. 57 $\frac{1}{2}$
	9. 7. 41 $\frac{1}{2}$	42. 40	2. 51. 40
	9. 11. 8 $\frac{1}{2}$	40. 10	2. 48. 15
Le 6 Mai 1753....	7. 38. 15	29. 0	4. 19. 45
	7. 45. 26	30. 10	4. 12. 33 $\frac{1}{2}$
	7. 54. 39 $\frac{1}{2}$	31. 40	4. 3. 19 $\frac{1}{2}$
	8. 2. 56	33. 0	3. 55. 2
	8. 9. 11 $\frac{3}{4}$	34. 0	3. 48. 47 $\frac{3}{4}$

Observations du passage de Mercure sur le Soleil, le 6 Mai 1753, à l'heure de la pendule.

	FIL HORIZONTAL.	FIL VERTICAL.
A. ...	Soleil. 6 ^h 45' 26 ["] $\frac{1}{2}$	Soleil. 6 ^h 45' 22"
	Mercure. 6. 47. 14	Mercure. 6. 46. 42
	Soleil. 6. 48. 38 $\frac{1}{2}$	Soleil. 6. 48. 26

	FIL HORIZONTAL.	FIL VERTICAL.
B....	Soleil..... 7 ^h 3' 29 ¹ / ₄ "	Soleil..... 7 ^h 3' 23 ¹ / ₂ "
	Mercure.... 7. 5. 15	Mercure.... 7. 4. 37
	Soleil..... 7. 6. 42 ¹ / ₂ "	Soleil..... 7. 6. 27 ³ / ₄ "
C....	Soleil..... 9. 24. 22	Soleil... .. 9. 24. 44 ¹ / ₂ "
	Mercure.... 9. 26. 20	Mercure.... 9. 25. 04
	Soleil..... 9. 28. 9 ¹ / ₂ "	Soleil..... 9. 27. 28 ¹ / ₂ "
D....	Soleil..... 9. 45. 20 ¹ / ₂ "	Soleil..... 9. 45. 24 ¹ / ₂ "
	Mercure.... 9. 47. 30 ¹ / ₄ "	Mercure.... 9. 45. 36 ¹ / ₂ "
	Soleil..... 9. 49. 23 ¹ / ₄ "	Soleil..... 9. 48. 01 ¹ / ₂ "

Ces Observations réduites en différences d'ascension droite & de déclinaison, comme je l'ai déjà dit, & après avoir eu égard à la distance à l'équateur du parallèle où se trouvoit alors le Soleil, m'ont donné les résultats suivans,

H E U R E S V R A I E S.	D I F F É R E N C E d'ascension droite.	D I F F É R E N C E en déclinaison.
A. 6 ^h 48' 42"	— 0' 17" 15"	2' 42" 7"
B. 7. 06. 1	0. 31. 50	3. 15. 0
C. 9. 26. 52	9. 54. 0	7. 36. 15
D. 9. 47. 43	11. 6. 0	8. 12. 0

desquels j'ai déduit, au moyen de l'intervalle entre les observations extrêmes, comparées alternativement : 1.° le mouvement horaire en différence d'ascension droite, en faisant; comme la différence des heures entre les observations est au chemin de Mercure en différence d'ascension droite dans cet intervalle; ainsi une heure est au mouvement horaire.

2.° Le mouvement horaire en déclinaison : comme la différence d'heures entre les observations est au chemin de Mercure en déclinaison pendant cet intervalle; ainsi une heure est au mouvement horaire.

3.° L'heure

3.° L'heure de la conjonction en ascension droite: le chemin de Mercure en différence d'ascension droite, est au temps compris dans l'intervalle comme l'une des différences est au temps compris entre la conjonction & celui de cette observation.

4.° La déclinaison au temps de la conjonction; en faisant comme une heure est au mouvement horaire en déclinaison, ainsi le temps compris entre la conjonction & l'une des observations, est à la différence de déclinaison entre celle de la conjonction & celle de la dernière observation, en supposant qu'on s'en soit servi pour avoir la conjonction.

Ces quatre analogies se peuvent exprimer bien plus simplement par le secours de l'Algèbre: si l'on fait T égal au temps compris entre deux observations extrêmes, V le chemin en ascension, & W le chemin en déclinaison parcouru dans cet intervalle, v la différence en ascension droite au temps de la première ou dernière observation, & h égal une heure, on aura pour l'expression de la première & seconde analogies,

$$\frac{Vh}{T} \& \frac{Wh}{T}; \& \text{en suivant } \frac{Tv}{V} \& \frac{\frac{Wh}{T} \times \frac{Tv}{V}}{h}. \text{ Ayant}$$

ainsi comparé alternativement les deux premières observations avec ces deux dernières, j'en ai tiré les quatre déterminations suivantes.

Observat. comparées.	Mouvement horaire en différence d'ascens. droite.	Mouvement horaire en différence de déclinaison.	HEURES de la conjonction.	DIFFÉRENCE de déclinaison en conjonction.
<i>AD...</i>	3' 36" 30"	1' 50" 20"	6 ^h 43' 17"	2' 34" 0"
<i>AC...</i>	3. 37. 0	1. 50. 30	6. 43. 14	2. 33. 0
<i>BD...</i>	3. 36. 0	1. 50. 30	6. 42. 39	2. 33. 0
<i>BC...</i>	3. 37. 0	1. 51. 30	6. 42. 49	2. 33 20

Et prenant une moyenne entr'elles, j'ai conclu le mouvement horaire en différence d'ascension droite, de 3' 36" 45", & en déclinaison de 1' 50" 50", la conjonction à 6^h 43',

402 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 & la déclinaison en conjonction $2^{\circ} 33' 20''$; d'où j'ai déduit l'inclinaison de la route apparente avec le parallèle de $27^{\text{d}} 4'$, en faisant comme le mouvement horaire en différence d'ascension droite est au mouvement en différence de déclinaison, ainsi le rayon est à la tangente de l'inclinaison apparente. J'ai ensuite calculé l'inclinaison de l'écliptique avec le parallèle pour l'heure de la conjonction, qui, ôté de $27^{\text{d}} 4'$, donne $10^{\text{d}} 13' 30''$ pour l'inclinaison de la route apparente de Mercure avec l'écliptique.

Avec ces élémens, j'ai cherché 1.^o la plus petite distance du centre du Soleil à la route apparente, 2.^o le temps du milieu de l'éclipse, 3.^o la latitude de Mercure vu de la Terre en conjonction, 4.^o la conjonction vraie, 5.^o le passage de Mercure sur l'écliptique, & enfin le lieu du Nœud.

Soit (*figure 2*) le disque du Soleil, PP le parallèle; EQ l'écliptique, ME la route apparente de Mercure, AD la déclinaison au temps de la conjonction par rapport au parallèle; le triangle rectangle ABD , dont on connoît l'hypothénuse AD ; & l'angle BAD égal à AGD , inclinaison de la route apparente avec le parallèle étant déterminé, on trouvera AB plus petite distance du centre du Soleil à la route apparente de $2^{\circ} 16' 33''$.

Si l'on mène Be parallèle à AD , le triangle rectangle BeA fera encore déterminé, & l'on trouvera le côté Ae , qui, réduit en heures & minutes, à raison de $3^{\text{h}} 36' 45''$ par heure, & retranché de l'heure de la conjonction par rapport au parallèle, donnera le temps du milieu de l'éclipse à $6^{\text{h}} 25' 17''$.

Le triangle rectangle & l'angle ABC , dans lequel on connoît AB & $BAC = BEA$, inclinaison de l'écliptique avec le parallèle, est aussi déterminé, & donne AC , latitude de Mercure en conjonction vraie vue de la Terre, de $2^{\circ} 18' 45''$.

Enfin, dans le triangle rectangle $CF A$, dont on connoît un côté, & dont l'angle en C est égal à l'inclinaison du parallèle avec l'écliptique, on trouvera le côté AF , qui, réduit

en heures & minutes, comme ci-devant, & ôté de la conjonction par rapport au parallèle, donnera la conjonction vraie à $6^h 31' 57''$.

Maintenant, pour trouver l'heure du passage de Mercure sur l'écliptique & sa distance au centre du Soleil dans le même temps, soit mené EP parallèle à AD , les triangles rectangles EAC & APE seront successivement déterminés; car dans le premier triangle AC est égal à la latitude de Mercure vu de la Terre en conjonction, & l'on connoît l'angle en E . On trouvera donc le côté AE , distance de Mercure au centre du Soleil, lors de son passage sur l'écliptique, de $12' 40'' 12''$, vu de la Terre, & $15' 41''$ vu du Soleil, après avoir été réduit par la proportion de la distance de Mercure au Soleil & de Mercure à la Terre, que j'ai tirée des Tables de M. Cassini, dans le rapport de 4544 à 5557. Dans le second triangle, dont on vient de connoître l'hypothénuse AE , on trouvera le côté PA de $12' 16'' 10'''$, qui, réduit en heures & minutes comme ci-devant, donne le passage de Mercure sur l'écliptique à $3^h 19' 14''$.

Enfin, si de $1^f 15^d 39' 42''$, lieu du Soleil calculé pour ce temps; on retranche $15' 41''$, restera $1^f 15^d 24' 1''$ pour le lieu du Nœud vu de la Terre, ou $7^f 15^d 24' 1''$, vu du Soleil.

Ce procédé paroîtra bien simple si l'on fait attention que le lieu du nœud de Mercure n'est autre chose que le point où son orbite coupe l'écliptique.

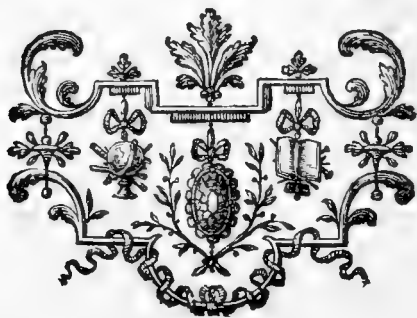
Or étant donnée l'heure & la distance de Mercure au centre du Soleil, lors de son passage sur l'écliptique, on a le lieu du Soleil pour le même temps, & l'on voit que le lieu de Mercure, qui est alors le même que le lieu de son Nœud, sera égal au lieu du Soleil, plus ou moins sa distance au centre du Soleil.

J'ai enfin déduit des mêmes élémens l'inclinaison de l'orbite de Mercure, son mouvement horaire dans son orbite & son diamètre; mais pour y parvenir, j'ai cherché en premier lieu le mouvement horaire de sa route apparente.

Soit dans le triangle rectangle ABC (fig. 3) AB le
Eee ij

404 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 mouvement horaire en différence d'ascension droite, BC le
 mouvement horaire en déclinaison, on trouvera AC , mou-
 vement horaire de la route apparente, de $4' 3'' 35'''$, & $4'$
 $57'' 53'''$ vu du Soleil. Maintenant, si l'on fait AE égal
 $2' 25''$, mouvement horaire du Soleil tiré des Tables, le
 triangle AEC sera déterminé, l'angle en A étant égal au
 supplément de l'inclinaison de la route apparente avec l'éclip-
 tique: partant, l'on trouvera l'angle en E de $6^d 52' 52''$, in-
 clinaison vraie de l'orbite de Mercure, & le côté EC de $7' 21''$,
 mouvement horaire vrai de Mercure dans son orbite.

On aura enfin le diamètre de Mercure de $9'' 2''$, en faisant
 comme une heure est à $3' 36'' 45'''$, mouvement horaire en
 différence d'ascension droite, ainsi $2' 30''$, durée de l'im-
 mersion au diamètre de Mercure.



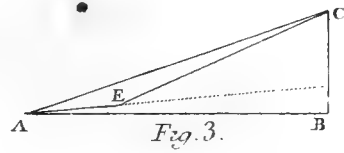
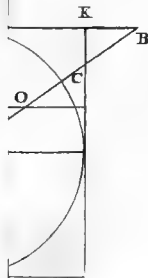


Fig. 3.

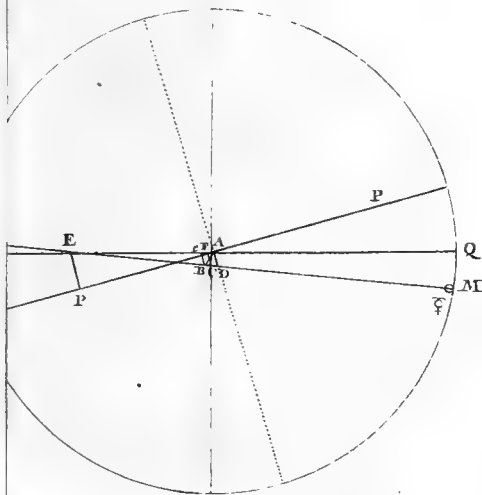


Fig. 2.

PREMIER MÉMOIRE
SUR LE REFROIDISSEMENT
QUE LES
LIQUEURS PRODUISENT EN S'ÉVAPORANT.

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris.

QUOIQUE les Chimistes & les Physiciens aient différens points de vue dans leurs recherches, la Chimie & la Physique fournissent néanmoins des secours mutuels à ceux qui ont pour objet l'étude de l'une ou de l'autre Science : combien en effet les travaux des Chimistes n'ont-ils pas développé de mystères sur les phénomènes du feu, de l'air & de l'eau ? combien n'ont-ils pas découvert de propriétés dans les différentes substances, qui en révélant les secrets les plus cachés de la Nature, ont donné tout à la fois aux Physiciens la connoissance & la preuve de nouvelles vérités ; ce que j'aurai l'honneur de vous rapporter, sur le refroidissement produit par des liqueurs spiritueuses & très-inflammables, peut, ce me semble, servir de preuves à ce que j'avance ? En effet, qui l'auroit jamais cru que des liquides qui contiennent une aussi grande quantité de matière ignée, dussent exciter un froid d'autant plus grand, que la substance qui le provoque est plus évaporable.

22 Janvier
1757.

Il paroît que les Physiciens ont attribué à une autre cause qu'à celle de l'évaporation, le refroidissement que les liqueurs produisent lorsqu'elles sont appliquées sur les boules des thermomètres : il y a tout lieu de conjecturer que si l'on n'a pas fait plus de recherches sur cette partie intéressante de la Physique, & qui devoit donner, à ce que je crois, de plus grandes lumières sur les causes des phénomènes de la congélation, c'est qu'il n'est pas venu en idée aux Physiciens qui ont le plus travaillé sur cette matière, d'essayer des liquides qui produisoient

de plus grands effets. Les expériences en ce genre, qui sont venues à ma connoissance, n'ont été faites qu'avec l'eau seulement : le peu d'effet qu'elle a produit dans les différentes expériences auxquelles elle a été soumise, a été vraisemblablement la raison pour laquelle on a expliqué ces phénomènes autrement que par l'évaporation ; cependant les expériences que je me propose de rapporter ici, prouveront, d'une manière démonstrative, que c'est l'évaporation qui est la vraie cause de ce refroidissement, & qu'il y a des liqueurs qui le portent si loin, qu'il va au-delà de la congélation, même dans les chaleurs de l'été, & cela sans aucun mélange de sel, ni de glace.

De toutes les liqueurs que j'ai éprouvées, j'ai remarqué que l'eau étoit, en quelque sorte, celle qui faisoit le moindre effet : je ferai voir qu'il y en a qui s'échauffent assez pendant leur évaporation pour faire élever le thermomètre considérablement, mais que cet effet vient de deux causes qui se compliquent, dont une est l'inverse de la cause du refroidissement occasionné par les autres liqueurs.

Ce Mémoire est, en quelque sorte, une suite des expériences que j'ai insérées dans ma Dissertation sur l'Éther : celles que je vais rapporter ne pouvoient y être placées, comme n'étant plus du même sujet. D'ailleurs, mon intention n'étoit point de donner une Dissertation sur le refroidissement, je me suis contenté de faire voir que les liqueurs éthérées ne différoient de l'esprit de vin que par leur degré de rectification : présentement je vais m'étendre davantage sur cette partie intéressante de la Physique, & qui, je crois, n'a été traitée par personne de la manière que je me propose de le faire.

Je ne dissimulerai pas ici que la savante Dissertation sur la glace, de M. de Mairan, m'a donné lieu de faire beaucoup d'expériences & d'observations que je n'aurois peut-être pas faites sans cela : je dirai même qu'en employant quelques-unes des manipulations que cet habile Physicien a imaginées pour faire ses expériences avec l'eau, j'ai tiré un meilleur parti de celles que j'avois faites auparavant. Les expériences que je vais rapporter, seront donc traitées, en grande partie, de la même

manière que celles de M. de Mairan, avec cette différence seulement que j'ai employé plusieurs liqueurs.

Afin de donner quelque ordre à ces expériences, je présenterai successivement celles dont les effets vont à peu-près en augmentant : je passerai rapidement sur les liqueurs qui ne produisent qu'un foible refroidissement, afin de ne point faire de répétitions inutiles. Les conséquences & les applications feront la dernière partie de ce Mémoire.

Dans une chambre où l'on ne faisoit point de feu & qui étoit toujours fermée, j'ai exposé les liqueurs nommées ci-après avec plusieurs thermomètres à mercure & à esprit de vin. La monture de ceux qui me servoient pour mes expériences étoit brisée; les boules des uns & des autres avoient six lignes de diamètre : ces thermomètres étoient divisés suivant les principes de M. de Reaumur; ceux à esprit de vin marquoient 108 degrés depuis le terme de la congélation jusqu'au degré de chaleur de l'eau bouillante; ceux de mercure étoient divisés en 80 degrés, en partant du même terme, jusqu'au degré de chaleur de l'eau bouillante : les uns & les autres pouvoient marquer jusqu'à 50 degrés au-dessous de la congélation. Tous ces thermomètres avoient, à très-peu de variation près, la même marche. Les liqueurs dont il est question, sont :

De l'eau de rivière filtrée.

De cette même eau distillée dans des vaisseaux de verre & gardée depuis un an.

Du vinaigre ordinaire.

Du vinaigre ordinaire distillé.

De ce même vinaigre distillé, & qui avoit été concentré par la gelée de 1757, à 9 degrés au-dessous de la congélation.

De l'esprit de vénéus.

De l'esprit de nitre fumant.

De l'esprit de sel fumant.

Du second acide volatil sulfureux, retiré de l'opération de l'éther vitriolique dont j'ai parlé dans ma Dissertation sur l'éther.

De l'huile ou essence de térébenthine ordinaire.

408 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

- De cette même huile bien rectifiée.
- De l'huile animale de Dippelle bien rectifiée.
- De l'esprit volatil de cornes de cerf.
- De l'esprit volatil de sel ammoniac, fait par la chaux, éteint à l'air.
- De l'esprit volatil de sel ammoniac vineux.
- De l'eau-de-vie.
- De l'esprit de vin ordinaire.
- De l'esprit de vin très-rectifié.
- De ce même esprit de vin, chargé de camphre autant qu'il a pu en dissoudre.
- De l'éther vitriolique.
- De l'éther nitreux.

* Page 248
 & suivantes,
 4.^e édition.

La première expérience que j'ai à rapporter, est connue de tout le monde, depuis que M. de Mairan l'a rendue publique; elle est même décrite dans la Dissertation sur la glace *. De toutes les liqueurs que je me suis proposé d'essayer, l'eau est la première. Je me suis cru fondé de placer cette expérience, que j'ai répétée, à la tête des miennes, pour faire remarquer plus particulièrement que la manipulation que j'emploie appartient entièrement à M. de Mairan: cette manipulation, dont je me suis servi avec beaucoup de succès, est d'envelopper le thermomètre d'un linge. C'est à peu-près de cette manière que seront faites toutes les expériences qui vont suivre, lesquelles ont été répétées plusieurs fois avec tout le soin & l'exactitude possibles.

Première
 EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 6 degrés au-dessus de la congélation, j'ai plongé un thermomètre à mercure dans de l'eau, l'un & l'autre à la même température; ce thermomètre est resté fixé au même degré, mais en le retirant il est descendu d'un quart de degré ou d'un demi-degré: en le balançant, pour lui faire parcourir en fort peu de temps une masse d'air de l'étendue de deux ou trois pieds, il est descendu quelquefois encore davantage.

Ensuite ce thermomètre enveloppé d'un peu de linge, assujéti avec du fil en forme de nouet, a été plongé de nouveau dans
 cette

cette même eau, lorsqu'il a été remis à sa température; il est resté fixé au même degré tant qu'il a été dans l'eau, mais en le retirant & en le balançant rapidement, comme je viens de le dire, le mercure a descendu d'un degré & demi bien complet, & quelquefois plus, comme M. de Mairan l'a observé.

Dans ma Dissertation sur l'éther, où il est parlé de la première partie de cette expérience, c'est-à-dire de celle où l'on n'enveloppe pas le thermomètre d'un linge, je n'ai osé marquer cet effet qu'à un dixième de degré, par la crainte de me tromper, tant cela m'a paru surprenant.

M. de Mairan, dans l'ouvrage déjà cité, page 250, fait voir, par de très-belles expériences, qu'on pourroit, par d'autres manipulations qui appartiennent entièrement à cet habile Physicien, faire des refroidissemens considérables avec l'eau, en dirigeant, par exemple, le vent d'un soufflet sur la boule d'un thermomètre garni de linge & trempé dans l'eau. J'ai remarqué que le soufflet produisoit un bon effet sur toutes les liqueurs qui sont de la nature de l'eau; mais le balancement m'ayant produit à peu-près les mêmes effets, je m'en suis tenu entièrement à cette manipulation, & cela d'autant plus volontiers, que j'ai observé qu'il n'en étoit pas de même à l'égard des liqueurs spiritueuses qui sont plus évaporables: le vent du soufflet, quoiqu'agissant sur les thermomètres enveloppés de linge bien imbibé de ces liqueurs spiritueuses, faisoit remonter le thermomètre de même que lorsqu'il agit sur la boule à nu, comme l'a observé M. de Mairan: ainsi je m'en suis tenu au seul balancement, qui répond assez bien à une des expériences de M. de Mairan, laquelle est de faire tourner en rond, à la manière d'une fronde, un vase cylindrique de verre rempli d'eau & enveloppé de linge mouillé; l'eau du vase s'est refroidie de 2 degrés en trois minutes. *Voyez sa Dissertation, p. 254.*

De ces expériences, M. de Mairan passe à celles qu'il a faites avec une des machines pour rafraîchir l'eau, qui sont en usage dans la partie méridionale de la Chine, à Quanton: ces expériences lui ont démontré que toute l'eau de sa machine

s'étoit refroidie de 2 degrés en huit heures. Cette manière de refroidir l'eau ou les liqueurs n'est point nouvelle, dit M. de Mairan; on s'en sert dans plusieurs endroits de l'Inde, en enveloppant de paille ou de toile mouillée les bouteilles, mais les plus grands effets que l'eau peut produire avec ces machines ne peut faire baisser les thermomètres que de 2 à 4 degrés tout au plus. Ces observations, que je rapporte à dessein, portent entièrement sur le principe où j'en veux venir.

Deuxième
EXPÉRIENCE.

De l'eau de rivière, distillée dans des vaisseaux de verre & gardée depuis un an, soumise à la première expérience dont nous avons parlé, m'a fait apercevoir sensiblement un effet un peu plus grand, c'est-à-dire que le thermomètre plongé à nu dans cette liqueur, a descendu d'un degré: après en avoir été retiré, ce même thermomètre enveloppé d'un linge mouillé de cette eau, a descendu de 2 degrés bien complets.

Troisième
EXPÉRIENCE.

Afin d'éviter les redites, je ne ferai dans cette expérience qu'un article des liqueurs qui sont de même nature & dont les effets sont à peu-près les mêmes: je suivrai le même plan à l'égard des autres liqueurs.

Les thermomètres étant à 2 degrés au-dessus de la congélation, j'ai balancé un thermomètre qui venoit d'être plongé à nu dans le vinaigre ordinaire; il a descendu d'un demi-degré avec peine: ce thermomètre enveloppé d'un linge, n'a descendu que d'un degré en le balançant après avoir été plongé dans cette liqueur.

Le même vinaigre distillé dans des vaisseaux de grès, n'a pas fait plus d'effet, essayé des deux manières.

Le même vinaigre distillé & concentré à la gelée de 1757, par un froid de 9 degrés au-dessous de la congélation, n'a pu faire baisser le thermomètre que d'un degré, essayé des deux manières.

Quatrième
EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 2 degrés au-dessus de la congélation, j'ai plongé un thermomètre à mercure dans de l'esprit de Vénus; dès qu'il a été enlevé, il a remonté sensiblement d'un quart de degré: le balancement n'a fait aucun changement à sa marche.

Le même thermomètre lavé, bien essuyé & remis à sa température, plongé dans de l'esprit de nitre fumant, s'est élevé d'un demi-degré en le retirant; il a continué de monter jusqu'à 3 degrés au-dessus de sa température primitive.

L'esprit de sel bien fumant, a produit le même effet que l'esprit de nitre fumant.

Sans chercher à expliquer ici pourquoi ces liqueurs s'échauffent à l'air, ce qui nous éloigneroit trop de notre sujet, je dirai seulement que ces acides étant très-concentrés, attirent l'humidité de l'air avec laquelle ils s'échauffent: il est aisé de s'en assurer, en mêlant environ partie égale d'eau & d'esprit de Vénus, qui fait élever le thermomètre de 2 degrés bien complets. A l'égard des autres acides, si l'on plonge dans de l'eau seulement la boule du thermomètre qui a été trempé dans ces liqueurs, on remarquera que cet effet est beaucoup plus sensible. Je n'ai point répété ces expériences avec l'enveloppe de linge au thermomètre, on doit même en sentir l'inutilité.

Les thermomètres étant à 4 degrés au-dessus de la congélation, j'ai exposé un thermomètre à mercure dans un flacon d'acide sulfureux volatil, en prenant bien garde qu'il ne touchât cette liqueur; la simple vapeur qui s'en élevoit a fait descendre le mercure d'un degré très-promptement. Ce thermomètre plongé & retiré ensuite de cette liqueur, n'a pas descendu davantage.

Cinquième
EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 3 degrés au-dessus de la congélation, j'ai plongé un thermomètre à mercure dans de l'huile animale de Dippelle bien rectifiée; il a descendu de 2 degrés en le retirant & le balançant, & de 4 degrés lorsqu'il a été enveloppé d'un linge. Par les expériences qui vont suivre, on pourroit attribuer cet effet à un peu de sel volatil contenu dans cette huile, mais je puis assurer le contraire, parce que j'ai répété cette expérience avec de cette même huile bien rectifiée plusieurs fois sur du vinaigre distillé & concentré à la gelée, laquelle huile m'a donné les mêmes effets: d'où je conclus que c'est à raison de sa rectification & de sa nature évaporable.

Sixième
EXPÉRIENCE.

412 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

L'essence ou l'huile de térébenthine ordinaire, a fait baisser sensiblement le thermomètre d'un demi-degré.

Cette même huile bien rectifiée n'a pas fait apercevoir une différence bien sensible; elle n'a pu faire baisser le thermomètre que de près d'un degré.

Ces deux huiles de térébenthine ont été essayées des deux manières; elles n'ont pas fait de plus grands effets avec le thermomètre enveloppé de linge que lorsqu'il étoit à nu.

Septième
EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 3 degrés au-dessus de la congélation, j'ai plongé un thermomètre à mercure dans de l'esprit volatil de corne de cerf, il a resté fixé au même degré; en le retirant & le balançant, il a descendu de 2 degrés; l'enveloppe de linge au thermomètre n'a pas fait un plus grand effet.

J'ai plongé ce même thermomètre dans de l'esprit volatil de sel ammoniac, fait par la chaux éteinte à l'air; il a baissé d'un degré bien complet & y est resté fixé: en enlevant cet instrument, le plongeant & le balançant alternativement, il a continué de descendre jusqu'à 5 degrés au-dessous de sa température primitive.

Le thermomètre enveloppé d'un linge, n'a descendu que de 6 degrés.

L'esprit volatil de sel ammoniac vineux, essayé des deux manières, a produit le même effet.

Cette liqueur est celle qui distille en faisant le sel volatil d'Angleterre; elle est un esprit de vin qui tient en dissolution du sel volatil ammoniac.

Lorsque nous en ferons aux expériences sur les liqueurs éthérées, nous y ferons remarquer plus particulièrement pourquoi les thermomètres baissent lorsqu'ils restent plongés dans ces liqueurs.

Huitième
EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 4 degrés au-dessus de la congélation, un thermomètre à nu, plongé, retiré & balancé successivement dans l'eau-de-vie, a baissé de 3 degrés & demi.

De l'esprit de vin ordinaire a fait baisser un thermomètre à nu de 4 degrés & demi: avec l'enveloppe de linge,

l'esprit de vin très-rectifié, essayé des deux manières, a fait baisser le même thermomètre de 5 degrés.

Le même esprit de vin très-rectifié & chargé d'autant de camphre qu'il en a pu dissoudre, n'a fait descendre le thermomètre que de 3 degrés, essayé de l'une & de l'autre manière.

Je remarquerai que pendant la dissolution du camphre, le thermomètre que j'y avois plongé a baissé d'un demi-degré, ce qui devoit faire espérer un plus grand refroidissement; cependant cette matière résineuse en a diminué l'effet de 2 degrés.

Jusqu'à présent je n'ai présenté que des refroidissemens très-médiocres, occasionnés par l'évaporation des liqueurs, puisque les plus grands effets n'ont été qu'à 6 degrés. Suivant ce que j'ai dit au commencement de ce Mémoire, on auroit peut-être cru que je serois parvenu avec d'autres liqueurs à produire, par degrés insensibles, des effets plus grands pour arriver à mon but; mais en attendant que la Chimie nous fournisse des liqueurs intermédiaires, je vais passer à celles dont les effets sont dans une disproportion considérable: ces liqueurs sont l'éther vitriolique & l'éther nitreux.

C'est dans cette partie de mes expériences que je me propose de démontrer plus particulièrement que les liqueurs, en s'évaporant, produisent du refroidissement. Les Chimistes qui ont parlé de la qualité froide de l'éther, se sont contentés de dire que cette liqueur fait une impression de froid au toucher, sans déterminer si cette fraîcheur étoit réelle ou seulement apparente, comme celle de plusieurs autres corps. Ce phénomène m'a paru assez important pour m'engager à l'examiner d'une manière plus précise; c'est pourquoi j'ai fait les expériences suivantes, lesquelles ont été répétées un grand nombre de fois avec toute l'exactitude possible: en été & en hiver j'ai toujours eu constamment les mêmes résultats.

Les thermomètres étant à 11 degrés au-dessus de la congélation, j'ai plongé un thermomètre à mercure dans un flacon d'éther vitriolique; il a descendu d'un degré.

L'éther nitreux produit le même effet.

⁷ Neuvième
EXPÉRIENCE.

J'ai cependant remarqué qu'il y avoit des variations, & que ces liqueurs produisoient alternativement plus ou moins de refroidissement, mais ces variations ne doivent être attribuées qu'aux circonstances différentes, comme plus ou moins de liqueurs dans le flacon, l'ouverture plus ou moins large qui facilite une évaporation plus ou moins grande, &c.

J'ai versé séparément deux ou trois onces de ces éthers dans deux verres bien nets; j'ai plongé dans l'un & dans l'autre des thermomètres à mercure & les y ai laissés; j'ai remarqué un effet bien plus grand, ces thermomètres ont descendu de 4 degrés en deux ou trois minutes; ils y ont demeuré constamment, quelque long qu'ait été le temps de leur séjour dans ces liqueurs. Ces thermomètres ont suivi après cela les vicissitudes de la température de l'air, mais toujours en restant 4 degrés plus bas que ceux de comparaison qui étoient à côté.

Dixième
EXPÉRIENCE.

J'ai mis dans un verre deux ou trois onces d'éther vitriolique, j'y ai plongé à nu un thermomètre à mercure à la température du lieu, qui étoit 14 degrés au-dessus de la congélation; j'ai enlevé le thermomètre après qu'il s'est arrêté, il a descendu considérablement: je l'ai replongé, il a remonté de quelques degrés; mais en le retirant promptement, il a descendu de nouveau: en continuant de le plonger & de le retirer, je suis parvenu à le faire descendre un peu au-dessous du terme de la congélation. L'éther nitreux fait le même effet.

J'ai répété cette expérience en hiver, lorsque le thermomètre étoit à 4 degrés au-dessus de la congélation; j'ai eu 15 degrés de refroidissement bien complets.

Il est bon d'avertir que quand on fait cette expérience, surtout en été, il ne faut tremper que la moitié de la boule lorsqu'il approche du terme de la congélation, parce que si on la plonge entièrement, ou bien si on laisse le thermomètre trop long-temps dans l'éther, il remonte plus haut qu'il n'étoit; & en le retirant, il descend quelquefois moins bas qu'il n'étoit auparavant. Les résultats de ces expériences sont moins considérables toutes les fois qu'on les répète dans des flacons, principalement quand il fait bien chaud, au lieu de se servir

de verre, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois, à moins qu'ils ne soient pleins jusqu'au gouleau & qu'ils n'aient de très-larges ouvertures : ces effets singuliers sont d'autant plus grands, que la liqueur qui reste appliquée aux thermomètres s'évapore plus vite chaque fois qu'on les enlève des verres. Ces expériences sont aussi plus longues à faire avec l'éther nitreux qu'avec l'éther vitriolique. J'ai fait voir dans ma Dissertation que le dernier s'évapore beaucoup plus vite que l'éther nitreux.

Les thermomètres étant à 4 degrés au-dessus de la congélation ; cette expérience est la même que la précédente, avec cette différence que le thermomètre a été enveloppé d'un linge ; elle m'a donné 20 degrés de refroidissement au-dessous du terme de la glace, c'est-à-dire que le thermomètre a baissé de 24 degrés.

Onzième
EXPÉRIENCE.

L'éther nitreux a produit exactement le même effet.

Pour produire ces 24 degrés de refroidissement, j'avois rempli d'éther un chalumeau de verre renflé par le milieu, dont la boule plongeait dans un verre plein de ces liqueurs éthérées ; je tournois ce chalumeau de temps en temps, par ce moyen l'éther qu'il contenoit étoit beaucoup refroidi : il me servoit à arroser le linge du thermomètre & me procurait par-là un refroidissement plus prompt, mais d'un degré de plus seulement. On croiroit peut-être qu'en enveloppant le thermomètre avec une plus grande quantité de linge on produiroit un plus grand refroidissement ; mais je me suis assuré du contraire, l'abaissement est presque de moitié moindre, & même le refroidissement est beaucoup plus long à se faire, mais aussi le thermomètre reste bien plus long-temps au degré où il est descendu.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-dessus de la congélation, j'ai ramené par de la glace un thermomètre à mercure au terme de la congélation ; je l'ai plongé à nu dans de l'éther vitriolique, qui étoit à la température de l'air : je l'ai retiré & plongé alternativement, il a descendu de 3 degrés au-dessous de la congélation.

Douzième
EXPÉRIENCE.

L'éther nitreux a produit le même effet.

416 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Dans ma Dissertation, je fais voir que ces liqueurs éthérées produisent un refroidissement considérable lorsqu'elles sont mêlées avec la glace, & qu'on pourroit attribuer cet effet à un peu de glace qui auroit été adhérente aux boules des thermomètres, mais je puis assurer qu'ils ont été bien essuyés avant que de les plonger dans ces liqueurs & qu'on ne peut me rien reprocher de ce côté-là.

Treizième
EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-dessus de la congélation, j'ai fait refroidir par de la glace de l'éther vitriolique & un thermomètre plongé dans cette liqueur : lorsque le tout a pris cette température, j'ai enlevé ensuite le thermomètre & l'ai plongé successivement ; il a descendu de 7 degrés au-dessous de la congélation.

L'éther nitreux fait le même effet.

Un thermomètre d'éther vitriolique, coloré par la racine d'orcanette & traité de la même manière, a descendu dans l'un & dans l'autre éther, de 5 degrés au-dessous de la congélation.

D'après ces expériences, on soupçonneroit peut-être que ces liqueurs éthérées seroient plus froides que les autres corps, ce qui contrediroit considérablement le système reçu parmi les Physiciens sur la nature du feu, lorsqu'ils disent *que cet élément est dans un parfait équilibre dans la Nature, &c.* mais en faisant attention à ce que j'ai déjà commencé d'insinuer dans le détail de ces expériences, on reviendra sans peine de cette erreur : l'abaissement que ces liqueurs occasionnent aux thermomètres, n'a lieu que dans le temps que se fait l'évaporation. Cet abaissement est d'autant plus grand, que les liqueurs s'évaporent plus vite, mais aussi l'effet est beaucoup moins durable qu'avec toutes les liqueurs qui s'évaporent plus lentement. J'ai cru devoir supprimer la durée du froid, occasionnée par chaque liqueur, parce que cela dépend de plusieurs circonstances difficiles à observer, comme d'une plus ou moins grande quantité de liqueur qui reste appliquée aux boules des thermomètres, le linge plus ou moins épais, &c. & d'autres variations qui demandent une étude particulière ;
mais

mais je crois que l'on peut en toute sûreté établir ces deux loix générales : *plus les liqueurs seront évaporables , moins sera durable le refroidissement qu'elles occasionneront ; & plus les liqueurs seront évaporables , plus le refroidissement sera grand.* Il est donc prouvé , par toutes ces expériences , que le plus grand abaissement des thermomètres ne se fait qu'en raison de la plus grande évaporabilité des liqueurs , & non pas en raison du plus ou du moins de feu qu'elles contiennent : cela est si vrai , que dès que l'évaporation cesse , la marche des thermomètres cesse aussi ; ils sont même rappelés à la température de l'air & suivent exactement , de même que ceux de comparaison , les vicissitudes de la température du lieu. C'est ce que je me propose de confirmer par les expériences suivantes.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-dessus de la congélation , j'ai mis dans un flacon d'éther vitriolique , qui étoit à la température du lieu , de petits thermomètres à mercure & à esprit de vin ; j'ai bouché ensuite le flacon ; ils sont restés l'un & l'autre constamment fixés au même degré de température. Lorsque ces thermomètres étoient échauffés avant que de les plonger dans ces liqueurs , ils étoient également rappelés à la température du lieu.

Quatorzième
EXPÉRIENCE.

L'éther nitreux a produit le même effet.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-dessus de la congélation , j'ai fait refroidir de l'éther vitriolique par de la glace ; j'y ai plongé , comme dans l'expérience précédente , de petits thermomètres à mercure & à esprit de vin , échauffés auparavant entre les mains ou rappelés au terme de la congélation , cela est égal ; ils se sont fixés & sont restés au terme de la congélation.

Quinzième
EXPÉRIENCE.

L'éther nitreux produit le même effet.

Ces deux dernières expériences répétées dans de petite cucurbites de verre découvertes , au lieu de flacon bien bouché , n'ont fait apercevoir aucune différence , malgré qu'il y ait une évaporation bien sensible : il suffit qu'il y ait une assez bonne quantité de liqueur pour recouvrir entièrement les thermomètres , parce que le froid qui naît à la surface du

Sav. étrang. Tome V.

. G g g

vaisseau par l'évaporation, se communique à une trop grande masse, laquelle est réchauffée à mesure par le contact de l'air qui touche le vaisseau.

Peut être me demandera-t-on présentement comment il se peut faire que des liqueurs qui ne sont pas plus froides que les autres corps, produisent assez de refroidissement pour faire baisser des thermomètres de 24. degrés par la simple évaporation.

Sans chercher à contredire le sentiment de qui que ce soit, je vais tâcher de répondre à cette question par des conjectures qui me paroissent avoir de la vraisemblance: je crois qu'il est difficile de répondre à cette question & d'expliquer d'une manière satisfaisante ces phénomènes singuliers, sans admettre un fluide frigorigique dans la Nature, lequel pourroit se dégager plus facilement des liqueurs spiritueuses que des autres corps; ce fluide frigorigique ne passeroit-il pas à travers le verre pendant l'évaporation des liqueurs, & ne feroit-il pas introduit & poussé dans les thermomètres par le feu élémentaire répandu dans l'air ambiant qui tend à se mettre en équilibre? Ce qui pourroit faire soupçonner que les choses se passent ainsi, & que ce fluide frigorigique est comprimé de toutes parts à mesure que l'évaporation se fait, c'est que les vapeurs de ces mêmes liqueurs qui s'en élèvent naturellement, ne donnent aucun indice de froid, comme je m'en suis assuré, en introduisant un thermomètre dans de très-grands flacons à moitié remplis d'éther & en prenant garde que le thermomètre ne touchât ces liqueurs. La vapeur de ces mêmes liqueurs, excitée artificiellement par le moyen d'un soufflet, dont le canal recourbé avoit été introduit dans un flacon dans lequel j'avois suspendu un thermomètre, n'a pas fait plus d'effet; cette évaporation, dis-je, ainsi excitée & bien réfléchie autant qu'il m'a été possible sur la boule de l'instrument, n'a pas plus donné d'indice de froid que la vapeur qui s'en élève naturellement. J'ai remarqué que le refroidissement se faisoit toujours dans une direction contraire au côté où se faisoit l'évaporation; ce qui pourroit servir à démontrer la force avec laquelle le feu

élémentaire répandu dans l'air, qui tend à se mettre en équilibre, comprime de toutes parts ce fluide frigorifique : cela paroît d'autant plus vraisemblable, qu'il n'est pas nécessaire pour exciter ce refroidissement, que l'évaporation se fasse immédiatement sur la boule du thermomètre, il suffit de placer cet instrument de manière qu'il soit directement opposé au côté où se fait l'évaporation de la liqueur. Cette observation me mit à portée de satisfaire à une demande que fait M. de Mairan dans l'Ouvrage déjà cité ; mais avant de répondre à la demande de cet habile Physicien, il est à propos de dire ce que j'entends par fluide frigorifique.

J'entends une sorte d'élément de froid ou une matière aussi subtile que la matière électrique, & je n'admets aucunes parties salines aériennes, soit vitrioliques, soit nitreuses, &c. Personne ne peut nier l'existence du feu élémentaire contenu dans tous les corps, depuis qu'on l'a démontré par un très-grand nombre d'expériences : ne pourroit-il pas se faire qu'il y eût dans la Nature un fluide aussi subtil qui fût le principe & la cause de la congélation ? Le peu d'expériences que je viens de rapporter, semblent suffisantes pour servir de fondement à un système nouveau, qui vraisemblablement aura besoin d'être manié par un esprit plus habile que le mien pour paroître moins extraordinaire.

On trouvera peut-être que ce fluide frigorifique ne sera pas suffisant pour expliquer les phénomènes ci-dessus & pour répondre à la question que je me suis faite, mais je proteste de bonne foi que je n'ai aucune attache pour ce nouveau système, & que je recevrai avec plaisir l'explication qu'il plaira aux Physiciens d'y substituer si l'on démontre clairement que je suis dans l'erreur. Mais aussi j'avertis qu'on ne fasse entrer pour rien dans l'explication de ces phénomènes les parties vitrioliques & nitreuses qu'on croiroit être dans ces liqueurs éthérées, parce qu'on s'en est servi pour les faire : il faudroit pour lors en admettre aussi dans toutes les autres liqueurs qui produisent le même effet, proportionnellement à leur degré d'évaporabilité, dont quelques-unes sont alcalines. D'ailleurs,

l'analyse chimique prouve que lorsque ces liqueurs éthérées sont bien faites & bien rectifiées, elles n'en contiennent pas plus que l'esprit de vin. Toutes ces observations me paroissent mériter l'attention des Physiciens; je suis très-satisfait d'avoir tracé le chemin aux observateurs. Je passe à la demande que fait M. de Mairan * : cet habile Académicien dit, « si l'on » trouvoit jamais le moyen de ramasser en un point tout le froid » d'un grand espace, comme on a déjà eu l'art de rassembler » en un foyer les rayons du Soleil, si l'on trouvoit, dis-je, » une machine pour augmenter le froid, équivalente aux miroirs » dont on se sert pour augmenter la chaleur, je ne doute pas » qu'on ne vît en ce genre des phénomènes aussi curieux & » aussi surprenans que ceux qu'on a vus au miroir ardent du Palais royal, &c. ».

La machine que demande M. de Mairan ne me paroît pas difficile à construire. Il faudroit avoir un vase de verre choisi, d'une forme avantageuse, que l'expérience indiqueroit, monté sur deux pointes, de la même manière que le sont les globes destinés à exciter l'électricité artificiellement, dans l'axe duquel on suspendroit des thermomètres ou les corps qu'on voudroit refroidir; envelopper ce vase de linge bien garni d'un mélange de glace & de sel ammoniac, bien imbiber le tout d'éther, le faire tourner ensuite plus ou moins rapidement, suivant que le cas le requerrait: du moins voilà de quelle manière je ferois la première expérience, si j'en avois les facilités & les machines à ma disposition; après cela l'expérience indiqueroit les changemens nécessaires à ce genre de travail, soit en rectifiant, soit en augmentant. Ce sont des expériences qui deviendront toujours fort coûteuses, & qu'un particulier qui n'est pas à portée de faire de si grandes dépenses, ne pourra jamais pousser aussi loin qu'il faudroit pour en tirer tout l'avantage qu'il y a lieu d'attendre des effets que peuvent produire ces liqueurs éthérées dans cet espèce de travail, qui demandera sûrement beaucoup d'expériences pour venir à sa perfection & pour produire les plus grands effets possibles; mais en

* Dans l'Ouvrage déjà cité, page 87.

attendant, je vais donner une image de l'expérience que je propose, laquelle sera faite sans glace ni sel, attendu que je n'ai pour objet dans ce Mémoire que de ne rapporter les effets que ces liqueurs éthérées produisent par la simple évaporation sans aucun mélange. Cela fera le sujet d'un second Mémoire qui est presque fait; on y verra des effets qui ne seront pas moins surprenans que ceux dont il vient d'être fait mention.

Les thermomètres étant à 2 degrés au-dessus de la congélation, j'ai suspendu un thermomètre à mercure d'un pouce de diamètre dans le milieu d'une bouteille de quatre pouces de diamètre: ce thermomètre a été assuré par le moyen d'un bouchon de liège, que j'avois percé dans le milieu avec un poinçon & fendu par un des côtés pour livrer passage au tube du thermomètre & assujettir l'instrument de manière qu'il ne touchât aucunement la bouteille, laquelle seulement pleine d'air a été garnie de linge à l'extérieur, jusqu'à quatre lignes au-dessus de la boule du thermomètre, & assujetti avec du fil. J'ai plongé dans de l'éther vitriolique la bouteille ainsi préparée; j'avois soin de l'arroser à mesure qu'il étoit nécessaire; le mercure a baissé de 15 degrés au-dessous de sa température, & cela en moins d'une demi-heure: l'intérieur de cette bouteille s'étoit garni d'un peu de frimat, produit par l'humidité de l'air qui y avoit été renfermé & de celui qui avoit pu y entrer, car cette bouteille ne bouchoit pas si exactement qu'elle ne laissât perdre l'eau autour du bouchon en la secouant, comme je m'en suis assuré en la remplissant d'eau après que mon expérience a été finie: d'où je conclus que si cette expérience étoit répétée dans le vide, toutes choses d'ailleurs égales, elle devroit donner un plus grand refroidissement; c'est ce que je ne suis pas à portée d'essayer.

Cette expérience en petit, répond, comme on voit, assez bien à la demande que fait M. de Mairan & peut remplir les vues de l'expérience que je propose en grand; ce qui fait une commodité pour refroidir certains corps qui seroient susceptibles de changer de nature ou d'être altérés s'ils étoient plongés dans ces liqueurs éthérées, & pourroit peut-être servir

Seizième
EXPÉRIENCE.

à donner quelque vraisemblance à l'existence du fluide frigorifique, car ne pourroit-on pas soupçonner que c'est une matière froide, telle qu'elle soit, qui passe à travers le verre & fait baisser le thermomètre qui est plongé au centre de la bouteille? Peut-être ces conjectures acquerront-elles par la suite un peu plus de vraisemblance.

Le hasard fit apercevoir à M.^{rs} Fahrenheit, Tiewald, que de l'eau exposée à la gelée pouvoit acquérir un refroidissement bien au-dessous de la congélation sans se geler: M.^{rs} Musschenbroek, Micheli, Jallabert, qui ont répété ces expériences, ont observé la même chose; mais M. de Mairan ayant jugé ces phénomènes singuliers dignes d'un examen plus approfondi que ce qu'on avoit fait avant lui, a traité cette partie de la Physique *ex professo*; il a répété ces expériences d'un grand nombre de manières, qui sont entièrement particulières à cet habile Académicien. Le détail raisonné des expériences qu'il a faites sur cet objet, est rapporté dans sa Dissertation sur la glace avec son exactitude ordinaire.

C'est pourquoi je me dispenserai de faire ici un extrait de ce qui n'en est guère susceptible, je dirai seulement que M. de Mairan s'est assuré que cela venoit du repos de masse. Ayant eu occasion de répéter ces expériences cet hiver, je dirai en peu de mots ce que j'ai remarqué sur le même sujet, afin de ne point charger ce Mémoire de faits connus de tout le monde depuis que ces habiles Physiciens ont rendu leurs découvertes publiques. Sur la fin de Décembre 1756, j'avois rempli, à un doigt près du bouchon, quarante-huit bouteilles de verre, de pinte d'eau de rivière bien limpide: ces bouteilles ont été exposées à l'air dans un lieu ouvert & à l'abri du vent; le 6 Janvier de l'année suivante, à dix heures du matin, les thermomètres à 4 degrés au-dessus de la congélation dans le même endroit, en visitant mes bouteilles, j'en trouvai dix de gelées, les autres ne l'étoient point & avoient pris la température du lieu. Je m'en suis assuré en plongeant des thermomètres dans plusieurs de ces bouteilles: dès que le thermomètre touchoit la surface de l'eau, elle geloit jusqu'à deux

pouces au-dessous de la boule seulement; j'en ai transporté plusieurs pendant plus d'un quart-d'heure, & même tenu serrées sous les bras sans qu'elles gelaissent; cependant elles y recevoient un mouvement fort considérable, qui ne l'étoit pas assez pour troubler le repos de masse. Je supprime le détail des autres expériences, d'autant plus que M. de Mairan les a rapportées dans sa Dissertation avec plus d'exactitude que je ne pourrois le faire. Je prie qu'on me permette ici encore une conjecture à ce sujet: on fait que l'eau en se refroidissant perd une partie de son feu élémentaire & acquiert plus de densité qu'elle n'en avoit auparavant: le repos de masse est nécessaire pour empêcher la congélation, comme M. de Mairan l'a remarqué. Ne seroit-ce pas ce fluide frigorisque qui seroit comprimé par le poids de l'eau & qui a besoin d'un peu de mouvement pour entrer en action, c'est-à-dire pour faire congeler l'eau? ne seroit-ce pas ce fluide frigorisque qui cessant d'être comprimé par l'absence d'une partie du feu élémentaire, seroit cause de tous les dégâts que la gelée fait ordinairement? Passons présentement à d'autres expériences qui ne seront pas moins curieuses, à ce que je crois, que les précédentes & qui peuvent avoir leurs applications. Nous avons assez fait voir le refroidissement que les liqueurs éthérées occasionnent en s'évaporant & les effets qui les produisent sur les thermomètres; je vais rapporter à présent leurs effets sur certains corps.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-dessus de la congélation, la boule d'un verre de thermomètre à moitié remplie de bonne huile d'olive, a été plongée & retirée successivement de l'éther vitriolique, qui étoit à la température du lieu, l'huile n'a pu se figer qu'imparfaitement, de même que celle qui auroit été plongée un quart-d'heure dans de la glace; mais ce petit vaisseau étant enveloppé d'un linge, l'huile s'est figée entièrement jusqu'à se grainer.

Dix-septième
EXPÉRIENCE.

L'éther nitreux produit le même effet.

Cette huile a été introduite dans le thermomètre par le moyen d'un chalumeau de verre renflé par le milieu sans avoir été chauffé auparavant.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-dessus de la congélation, un verre de thermomètre rempli d'eau pure, enveloppé d'un peu de linge & traité de même que dans l'expérience précédente, s'est gelé en dix minutes. Cette expérience, répétée en hiver lorsque le thermomètre n'est que de 3 à 4 degrés au-dessus de la congélation, est d'un plus heureux succès; l'enveloppe de linge au thermomètre est inutile, l'eau se gèle en moins de quatre à cinq minutes, & quelquefois en moins de temps.

L'éther nitreux fait le même effet.

Je n'ai point essayé d'autres corps, je réserve cette partie de mes expériences pour le Mémoire que j'ai annoncé.

De toutes ces expériences, il me paroît assez prouvé que presque toutes les liqueurs produisent du froid en s'évaporant; tâchons présentement d'en faire des applications à des choses familières & connues de tout le monde, mais cependant auxquelles il me paroît que l'on n'a pas encore fait beaucoup d'attention.

Lorsqu'on se baigne ou qu'on plonge seulement la main dans de l'eau qui est à la température de l'air, on sent en sortant de l'eau ou en retirant sa main, un plus grand froid qu'on ne sentoit lorsqu'on étoit dans l'eau. Si l'on se répand de l'esprit de vin sur les mains, on sent également ce froid, mais plus grand & qui ne paroît pas tel, parce qu'il est moins durable : il en est de même de l'éther. Les Chimistes sont dans l'usage d'envelopper de linges mouillés les balons ou récipiens pour condenser les vapeurs des matières qu'ils distillent, mais je crois que l'on n'a guère fait attention à l'effet de l'évaporation. On doit sentir présentement combien d'utilités on retire de cette méthode, dans laquelle on croyoit qu'il n'y avoit que l'humidité du linge qui rafraîchissoit. Toutes ces expériences, qui d'abord paroissent indifférentes, peuvent avoir une application fort utile pour la Médecine. Une personne bien en sueur mouille, de sa propre transpiration, les linges qui l'enveloppent. Cette eau en s'évaporant doit occasionner, dans de certains cas, de funestes accidens dont on n'auroit peut-être pas soupçonné la cause;

cause; du moins tout cela me paroît assez prouvé par tout ce que j'ai dit.

Toutes les expériences qui sont rapportées dans ce Mémoire, ont été faites également avec des thermomètres à esprit de vin; mais comme ils étoient moins sensibles, j'ai cru devoir les supprimer dans le détail de mes expériences, pour les simplifier davantage.

S E C O N D M É M O I R E
S U R L E R E F R O I D I S S E M E N T
Q U E L E S
L I Q U E U R S P R O D U I S E N T E N S'É V A P O R A N T.

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris.

JE crois avoir assez prouvé dans le premier Mémoire que j'ai donné sur cette matière, que toutes les fois qu'une liqueur s'évapore, elle occasionne du refroidissement, à l'exception cependant de celles qui contiennent un acide assez concentré pour attirer l'humidité de l'air, avec laquelle elles s'échauffent pendant qu'une partie s'évapore; telles sont les liqueurs acides. Mon objet pour lors ne tendoit seulement qu'à considérer les effets qui pouvoient provenir de l'évaporation la plus ordinaire, c'est-à-dire celle qui se fait dans l'air libre; je crois n'avoir laissé rien d'équivoque quant à la manière dont ce refroidissement se fait, & avoir prouvé que c'est toujours dans la direction opposée à celle dans laquelle se fait l'évaporation, puisque la vapeur de ces mêmes liqueurs excitée, & portée par le vent d'un soufflet sur la boule d'un thermomètre, ne donne aucun indice de fraîcheur *. C'est un phénomène remarquable, car il me paroît qu'on devoit s'attendre à les trouver échauffées par le feu qu'elles enlèvent aux corps dont elles occasionnent le refroidissement.

* Voyez le premier Mémoire sur cette matière, page 405.
Sav. étrag. Tome V.

C'est un fait connu de tous les Physiciens, que toutes les liqueurs s'évaporent, avec cette différence seulement qu'elles sont plus ou moins évaporables; mais la nature des liqueurs qui peuvent montrer quelques variations dans la manière de s'évaporer, ne fait, à ce que je crois, aucune exception à la loi générale, & leur évaporation dépend toujours des mêmes causes.

Plusieurs Physiciens ont travaillé à nous faire connoître la mécanique de l'ébullition & de l'évaporation des liquides, & particulièrement M. l'abbé Nollet, dans un savant Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie pour l'année 1748, sous ce titre : *Recherches sur les causes du bouillonnement des liquides*. Quoique ce Mémoire ait été fait dans un temps où les phénomènes singuliers de l'éther n'étoient pas encore connus, je ne doutois pas qu'en le lisant, je n'en tirasse des connoissances qui pouvoient me fournir de nouvelles vues par rapport aux liqueurs éthérées, au moyen de quoi je pourrois beaucoup augmenter leurs effets, car j'étois bien persuadé que si l'on pouvoit parvenir à procurer à l'éther une plus prompte & plus grande évaporation, il devoit donner de plus grands refroidissemens, puisque c'est de ces deux principes que dépend cet effet. Je n'ai point été trompé dans mes espérances; différens moyens qui ont été tentés, ont fait reconnoître qu'en supprimant la pression de l'air environnant, qui retarde en partie l'évaporation, on augmente sensiblement le refroidissement, comme on le verra dans un instant. Cet objet important qui me restoit à examiner, fera la partie la plus intéressante de ce Mémoire; j'espère qu'il répandra beaucoup de lumières sur les causes & les phénomènes de la congélation; les expériences faites dans le vide feront la première partie; je détaillerai dans la seconde les expériences que j'ai faites en mêlant différentes liqueurs avec de la glace : tels sont les deux objets que je me propose d'examiner séparément. Je n'aurois pu remplir le premier selon mes desirs, malgré les connoissances que j'ai pu puiser dans le Mémoire de M. l'abbé Nollet, si je n'avois encore été conduit par lui-même; cet habile Physicien a bien voulu m'aider de ses machines pour les ex-

périences que je desirois faire, & encore plus particulièrement de ses lumières : on connoît assez le zèle avec lequel il se prête à tout ce qui peut contribuer à l'avancement des Sciences; nous avons fait ensemble un grand nombre d'expériences dans le vide, dont je ne rapporterai que les principales, c'est-à-dire celles qui sont relatives à mon sujet; c'est pourquoi la première partie de ce Mémoire doit être regardée comme étant commune entre lui & moi.

Avant que de rapporter ces expériences, je ne crois pas inutile de citer ici un endroit essentiel du Mémoire de M. l'abbé Nollet; il devoit naturellement conduire à faire les expériences qui vont suivre; il fera mieux connoître la théorie des refroidissemens dont il va être fait mention. Cet habile Physicien dit, *page 80*; « on auroit pu prévoir un fait que le hasard fit observer à Fahrenheit, & qui a été vérifié depuis « par beaucoup de personnes, & particulièrement par M.^{rs} de « Thury & le Monnier; savoir, qu'une liqueur bout d'autant plus « difficilement & reçoit avant que de bouillir une chaleur d'autant « plus grande, que sa surface est comprimée davantage par le « poids de l'atmosphère, car il est naturel de penser que cette « compression devenant plus grande, doit retarder l'expansion « des bouffées de vapeurs d'où procède le bouillonnement: on « le pouvoit d'autant mieux prévoir, que l'on savoit déjà un « autre phénomène qui dépend, au moins en partie, de la « même cause; savoir, que les liquides bouillent dans le vide avec « un degré de chaleur beaucoup inférieur à celui qu'il faut pour « les faire bouillir dans l'air libre. Le fameux digesteur de Papin « nous fait voir que l'eau qui y est renfermée est capable « d'acquérir des degrés de chaleur considérables & bien au-dessus « de l'eau bouillante à l'air libre ». Il seroit à souhaiter qu'on nous eût déterminé la différence de ces degrés de chaleur, ce que je ne crois pas absolument impossible: on pourroit, par exemple, placer au centre de cette machine un thermomètre à mercure, dont le tube sortiroit par un trou fait au couvercle; cette expérience que je propose me paroît assez praticable, peut-être même a-t-elle déjà été faite.

H h h ij

Ce Mémoire n'ayant d'autre objet que les refroidissemens occasionnés par l'évaporation des liqueurs, on me dispensera volontiers de parler ici des autres causes qui concourent à les faire évaporer avec celles de la cessation de pression de l'air, & cela d'autant plus, que cette dernière cause suffit pour l'intelligence de mes expériences. Je renvoie pour le reste au Mémoire de M. l'abbé Nollet, d'où j'ai tiré les observations dont j'ai parlé plus haut, qui me paroissent donner une théorie bien lumineuse sur mes expériences, & doivent même disposer d'avance à prévoir les refroidissemens que les liqueurs doivent produire dans le vide, puisque nous avons fait remarquer que les liqueurs bouillent plus tôt ou plus tard & s'évaporent plus ou moins lentement, à proportion que leurs surfaces sont plus ou moins comprimées.

On sait que de l'eau qui bout à gros bouillons & à l'air libre, a en cet état la plus grande chaleur qu'elle peut supporter, parce qu'elle s'évapore continuellement, dit-on; mais cette évaporation n'occasionneroit-elle pas du refroidissement à l'eau qui reste dans le vaisseau? & ne se feroit-il pas une sorte de compensation avec la chaleur qu'elle peut acquérir, ce qui la maintiendrait toujours à la même température? Ce qu'il y a de certain, c'est que toutes les fois qu'on facilitera son évaporation, on lui ôtera les moyens de s'échauffer autant qu'elle en est capable: je n'en veux point citer d'autre exemple qu'une expérience de M. l'abbé Nollet, dans le Mémoire déjà cité. Cet habile Physicien a plongé dans un bain chauffé à 30 degrés, un matras à moitié rempli d'eau; & l'ayant ensuite vidé d'air, autant qu'il lui a été possible, par la machine pneumatique, il a remarqué que l'eau contenue dans ce matras ne pouvoit acquérir que 21 degrés de chaleur, ce qui étoit cependant suffisant pour la faire bouillir: lorsque l'eau du bain a été échauffée à 40 degrés, celle du matras n'en pouvoit recevoir que 25: lorsque ce même bain étoit échauffé à 50 degrés, l'eau du matras n'en pouvoit recevoir que 30; & enfin, quelque degré de chaleur qu'on ait donné à l'eau du bain, celle du matras est toujours demeurée considérablement

moins chaude, parce qu'elle s'évaporoit beaucoup, comme le remarque M. l'abbé Nollet : mais d'après les expériences que j'ai rapportées dans mon premier Mémoire sur cette matière, ne pourroit-on pas conjecturer qu'outre que les particules ignées s'échappent continuellement avec la vapeur de l'eau, comme on le fait, il se fait encore un refroidissement directement opposé au côté où se fait l'évaporation de l'eau du matras, par un mécanisme semblable à celui du refroidissement que produit l'éther & l'empêche d'acquérir autant de chaleur que celle du bain, car l'évaporation de l'eau dans le vide est infiniment plus facile que celle qui se fait à l'air libre. Cette conjecture me paroît vraisemblable; on fait que l'eau qui est renfermée dans le digesteur de Papin reçoit & conserve des degrés de chaleur considérables, par cela seul, que l'évaporation est arrêtée, & par conséquent il ne peut s'y faire du refroidissement. Si le degré de chaleur que l'eau acquiert dans cette machine étoit bien constaté, on pourroit, ce me semble, déterminer les degrés de refroidissement que l'eau qui bout à l'air libre reçoit à chaque instant par l'évaporation qui s'en fait.

Toutes ces observations portent entièrement sur le principe où j'en veux venir & me paroissent répandre de grandes lumières sur les expériences suivantes.

M. l'abbé Nollet a remarqué plusieurs fois que de l'eau exposée dans le vide se refroidissoit plus tôt que celle qui étoit exposée à l'air libre: nous avons répété cette expérience avec soin. Voici quel en a été le résultat.

Première
EXPÉRIENCE.

Nous avons pris une livre d'eau pure, chauffée à 34 degrés; elle a été partagée également dans deux vaisseaux de verre de mêmes dimensions; l'un des deux a été placé dans le vide & y est resté dix minutes: pendant ce temps elle s'est refroidie de 9 degrés $\frac{1}{2}$, tandis que celle qui étoit à l'air libre ne s'est refroidie, dans le même temps, que de 3 degrés $\frac{1}{4}$; la température de la chambre étoit pour lors de 7 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessus de la congélation: le récipient étoit tellement terni par les vapeurs, qu'à peine pouvoit-on voir à travers.

De l'esprit volatil de sel ammoniac fait par la chaux éteinte

Deuxième
EXPÉRIENCE.

H h h iij

à l'air & non échauffé (il faudra l'entendre de même pour tout le reste de ce Mémoire), a été exposé dans le vide; on y a plongé & retiré successivement un thermomètre, dont la boule étoit enveloppée d'un linge, le thermomètre a baissé un peu au-dessous de la congélation: l'abaissement en tout a été d'environ 9 degrés.

Un pareil thermomètre à l'air libre, arrosé de la même liqueur, n'a baissé que de 5 degrés, la température du lieu étant à 9 degrés $\frac{1}{4}$ au-dessus de la congélation.

Troisième
EXPÉRIENCE.

Les liqueurs qui sont de la nature de l'eau, c'est-à-dire celles qui sont aussi peu évaporables, ne nous ayant donné que de faibles refroidissemens, nous avons cru ne devoir point en essayer davantage, pour nous attacher plus particulièrement à celles qui sont spiritueuses, & par conséquent plus promptes à s'évaporer.

La température de la chambre étant de 12 degrés au-dessus de la congélation, un thermomètre à mercure, dont la boule étoit enveloppée d'un peu de linge, ayant été placé dans le vide & plongé dans de l'esprit de vin très-rectifié, a donné 6 degrés de refroidissement en trois minutes, étant plongé & retiré successivement.

Cette expérience répétée en même-temps & à l'air libre, n'a donné le même refroidissement qu'au bout de vingt minutes, encore a-t-il fallu le balancer un peu sur la fin pour faciliter l'effet de l'esprit de vin.

Quatrième
EXPÉRIENCE.

La température de la chambre étant de 10 degrés au-dessus de la congélation, un thermomètre, dont la boule étoit enveloppée d'un peu de linge, a été placé dans le vide, étant joint à un tuyau capillaire dont l'orifice évasé sortoit du récipient: on versoit par l'ouverture d'en haut de l'éther vitriolique lorsque le vide étoit fait; en deux minutes le thermomètre a baissé de 19 degrés, & l'élatéromètre remonta très-vîte à 17 lignes au-dessus de son niveau. A mesure que l'éther entroit dans le vide, il se faisoit un petit bruit assez singulier qui venoit de l'air qui se dégageoit de cette liqueur avec une grande vitesse.

Une autre fois cette même expérience nous a donné 27,

degrés de refroidissement en 4 minutes, la température du lieu étant à 13 degrés au-dessus de la congélation. Ce même thermomètre a remonté de 12 degrés en moins de 4 minutes dans le vide, ce qui doit être attribué à ce qu'il ne restoit plus d'éther qui pût s'évaporer autour du thermomètre.

Pour mieux juger de la différence des effets que l'éther produit dans le vide ou à l'air libre, nous avons un pareil thermomètre enveloppé de linge, suspendu dans l'air libre & calme de la même chambre, que l'on arrosoit d'éther; il a descendu de 21 degrés en seize minutes, après quoi il a remonté bien plus lentement que celui qui étoit placé dans le vide, parce que l'éther s'évaporoit moins vite.

L'air de la chambre ayant 13 degrés au-dessus de la congélation, nous avons plongé & retiré successivement un thermomètre enveloppé d'un linge, dans l'éther placé dans le vide, nous avons eu 26 degrés de refroidissement: une autre fois cette même expérience nous en a donné 31. Pour faire commodément ces immersions & émerfions, nous nous servions d'un récipient percé à la partie supérieure; on y adaptoit une boîte à cuir, dans le milieu de laquelle on passoit une verge de fer, & au bout de cette verge étoit attaché le thermomètre qui devoit servir à l'expérience: ce moyen est très-connu de tous les Physiciens.

Cinquième
EXPÉRIENCE.

Des refroidissemens si prodigieux, produits par cette liqueur sans aucun mélange & sans aucun refroidissement préliminaire, nous firent penser que de l'eau se géleroit plus vite dans le vide que dans l'air libre; en conséquence nous fîmes l'expérience suivante, qui a été répétée plus de trente fois.

Nous avons rempli d'eau de petites ampoules de verre, qui en contenoient environ deux gros: les ayant placées dans le vide & plongées à demeure dans l'éther, elles s'y sont gelées subitement dans toute leur masse, mais ce n'étoit qu'après qu'elles avoient reçu 2 degrés & demi de froid au-dessous du terme de la glace: cette congélation étoit si forte, qu'elle faisoit casser la plupart de ces petits vaisseaux en même-temps que l'eau se geloit, sur-tout ceux qui étoient entièrement pleins,

Sixième
EXPÉRIENCE.

avec un bruit assez fort, semblable à celui d'un léger coup de fouet ; les effets étoient les mêmes lorsque ces petits vaisseaux étoient bouchés hermétiquement.

Septième
EXPÉRIENCE.

Nous avons pris un tube de verre cylindrique de quatre pouces de haut, dont le diamètre intérieur étoit de trois pouces ; nous avons suspendu au milieu un thermomètre, dont la boule avoit un pouce de diamètre ; le tout, solidement arrangé, a été placé sur la platine d'une machine pneumatique : lorsque le vide a été fait, on a garni extérieurement le vaisseau cylindrique d'une bande de linge, que l'on arrosoit d'éther à mesure qu'il étoit nécessaire ; le thermomètre a baissé de 17 degrés en quinze minutes, sans compter même l'abaissement qu'il a coutume d'éprouver toutes les fois qu'il est placé dans le vide. La température du lieu avoit pour lors 10 degrés de chaleur au-dessus de la congélation.

La seizième expérience décrite dans mon premier Mémoire sur cette matière, est semblable à la précédente, avec cette différence cependant que n'ayant point eu de machine pneumatique à ma disposition, je n'avois pu la faire que dans une bouteille dans laquelle l'air qu'elle contenoit avoit été renfermé par le moyen d'un bouchon de liége, comme celle que je viens de décrire a été faite avec un cylindre d'une proportion différente : nous avons cru devoir la répéter de suite & avec le même appareil, en laissant rentrer l'air dans le cylindre, afin que la comparaison fût plus exacte & pour en mieux faire voir la différence.

Le thermomètre n'a pu baisser que de 15 degrés en une demi-heure, au lieu de 17 qu'il a baissé en quinze minutes, lorsque le cylindre étoit vidé d'air.

Il me paroît qu'il est assez prouvé par toutes ces expériences & par les observations que j'ai rapportées, que le poids de l'atmosphère retarde considérablement l'évaporation des liqueurs ; & que comme les refroidissemens dont je viens de faire mention, dépendent de leur plus prompte évaporation, cette même pression de l'air ambiant en diminue très-sensiblement les effets. Je crois même que l'on doit rapporter plutôt aux variations

variations du poids de l'atmosphère qu'aux différens degrés de chaleur de l'air les variétés que j'ai remarquées dans les effets de l'éther, car le même éther ne m'a pas toujours fait descendre le même thermomètre du même nombre de degrés. Ces différences sont à la vérité peu de chose, comme de 2 ou 3 degrés, mais cette observation est constante, & les refroidissemens que l'éther produit sont plus grands quand le baromètre est bas que quand il est bien élevé. Je crois qu'on auroit tort d'attribuer cet effet à la chaleur de l'air, car j'ai observé que cette liqueur faisoit descendre le thermomètre du même nombre de degrés indifféremment dans les grands froids de l'hiver & dans les chaleurs de l'été, pourvu que le baromètre se trouve à la même hauteur: ce phénomène n'a, je crois, rien de particulier & dépend du même principe que celui de l'eau bouillante, qui reçoit plus de chaleur dans un temps que dans un autre.

Avant que de passer à d'autres expériences, je ne crois pas inutile de faire encore une remarque sur l'évaporation de l'éther dans le vide; je dirai qu'elle est si prompte & si rapide, qu'une once de cette liqueur s'y dissipe en vapeurs en une demi-heure ou environ: la grande quantité d'air qu'elle contient & qui s'en dégage avec une étonnante facilité, lui procure une ébullition très-considérable. Cet air & ces vapeurs étant très-élastiques, font remonter l'élatéromètre très-promptement, au point qu'il est extrêmement difficile de faire un vide assez parfait pour faire descendre le mercure à son niveau & de l'y faire rester, pour peu que l'on mette de l'éther sous le récipient.

D'après tout ce qui vient d'être dit, on croiroit peut-être que tous les moyens qui peuvent faciliter ou accélérer l'évaporation de l'éther, pourroient être employés indifféremment pour augmenter les refroidissemens; cependant l'expérience ne répond pas à l'idée qu'on auroit pu s'en former, car l'électricité, qui, comme on sait, accélère très-bien l'évaporation des liqueurs, fait bien le même effet sur l'éther, mais elle n'en augmente pas pour cela le refroidissement. Je laisse aux Physiciens le soin d'expliquer ce phénomène, je m'en tiendrai seulement aux faits.

La température du lieu étant de 11 degrés au-dessus de la

Sav. étrang. Tome V.

. Iii

Huitième
EXPÉRIENCE.

congélation , nous avons pris deux timbales d'argent , dans chacune desquelles nous avons mis une once d'éther ; nous avons plongé dans l'une & dans l'autre un thermomètre ; l'une des deux timbales a été électrisée pendant dix-huit minutes de temps , & l'autre ne l'a point été : les effets de part & d'autre ont été absolument semblables, c'est-à-dire que les thermomètres ont baissé également de 2 degrés & demi. C'est un phénomène auquel on ne se seroit sûrement point attendu ; nous avons cru cependant devoir répéter cette expérience d'une autre manière , afin qu'il n'y eût rien d'équivoque sur cela.

Nous avons suspendu un thermomètre coiffé de linge , au conducteur d'où partoît un fil d'archal qui communiquoit à la boule du thermomètre & étoit renfermé en partie dans le linge qui couvroit la boule : d'une autre part , nous avions un pareil thermomètre suspendu dans un air calme ; on a arrosé l'un & l'autre également pendant douze minutes qu'on a fait durer l'électricité ; les thermomètres , de part & d'autre , n'ont descendu que de 17 degrés dans le même temps. Il est bon de faire remarquer que l'éther qui étoit appliqué sur le thermomètre électrisé , s'évaporoit plus vite que celui qui ne l'étoit pas , & que comme on arrosoit ces thermomètres en même temps , celui qui n'étoit point électrisé se trouvoit arrosé trop souvent ; d'où je conclus que si l'on eût fait durer l'expérience plus long-temps & qu'on ne les eût arrosés l'un & l'autre qu'à mesure qu'il étoit nécessaire , le thermomètre non électrisé auroit descendu davantage que celui qui étoit électrisé , parce que le peu de chaleur de la matière électrique est cependant assez grande pour diminuer sensiblement les refroidissemens que l'éther produit.

Voilà tout ce que j'ai cru devoir rapporter des expériences que M. l'abbé Nollet & moi avons faites ensemble : présentement je vais passer à celles que j'ai faites par le mélange de la glace avec différentes liqueurs ; peut-être ne les trouvera-t-on pas aussi intéressantes que les précédentes : la manière de les faire n'est point nouvelle à la vérité , quelques-unes même ont déjà été faites par plusieurs Physiciens , tel que M. Muffchenbroek ,

& encore plus particulièrement par M. de Reaumur, comme on le voit dans un savant Mémoire qu'il a donné à l'Académie en 1734, & qui doit être consulté par quiconque voudra faire de pareilles expériences. Cet habile Physicien, qui a toujours eu pour principe de rendre ses travaux utiles au Public, s'est attaché à considérer les refroidissemens que différentes matières solides produiroient avec la glace. Comme il n'a essayé qu'un petit nombre de liqueurs, les expériences que je vais rapporter, pourront s'ajouter aux siennes, d'autant mieux que celles que j'ai à présenter n'ont été faites que sur des liquides de toutes espèces, & que je n'ai point eu en vue de produire de plus grands froids que ceux que ces mêmes liquides peuvent eux-mêmes donner naturellement à la glace.

Je dois avertir ici, une fois pour toujours, qu'avant de mêler les liqueurs avec la glace, je les avois appelées elles-mêmes, ainsi que le thermomètre qui devoit me servir, au terme de la congélation, en ne me servant pour cela que de la glace pilée: la température du lieu étoit pour lors de 7 degrés au-dessus de la congélation. Passons aux expériences.

Demi-once de glace pilée mêlée avec deux gros de vinaigre ordinaire, ont fait baisser le thermomètre d'un degré.

Le vinaigre distillé ordinaire & traité de même, n'a pas fait un plus grand effet.

Le vinaigre distillé & concentré à la gelée *, mêlé aux mêmes doses, a fait baisser le thermomètre de 4 degrés.

Deux gros d'esprit de Vénus & demi-once de glace, ont fait descendre le thermomètre de 14 degrés.

Un gros d'esprit de sel fumant mêlé avec demi-once de glace, a fait baisser le thermomètre de 16 degrés.

La même quantité de glace avec deux gros de ce même acide, ont produit 23 degrés de refroidissement, & 25 en mêlant 3 gros de ce même acide de sel marin avec demi-once de glace. La pesanteur spécifique de l'esprit de sel que j'ai employé, est à l'eau comme 5 est à 4.

* J'ai parlé dans le premier Mémoire du degré de concentration de ce vinaigre.

Deux gros d'esprit de nitre fumant & demi-once de glace pilée, ont fait baisser le thermomètre de 22 degrés : la pesanteur spécifique de l'esprit de nitre que j'ai employé est à l'eau comme 3 est à 2.

Deux gros d'huile de vitriol & demi-once de glace, ont fait monter sur le champ le thermomètre de 30 degrés comme par un saut, après quoi il a baissé juste au terme de la congélation, & s'est enfin élevé à 6 degrés au-dessus.

En répétant cette expérience avec moitié moins d'huile de vitriol, le thermomètre ne s'est élevé d'abord que de 10 degrés, par une secousse, & après cela il a descendu rapidement de 12 degrés au-dessous de la congélation.

J'ai répété cette expérience avec un gros d'huile de vitriol & une once de glace, le thermomètre a monté d'abord de 10 degrés au-dessus, pour descendre après de 10 degrés au-dessous de zéro. La pesanteur spécifique de l'huile de vitriol étoit à l'eau comme 2 est à 1.

Cette liqueur fond la glace avec une grande rapidité; elle s'échauffe sur le champ avec l'eau qu'elle a fait naître de la fusion de la glace, & ce n'est qu'après qu'elles ont été ainsi affoiblies, qu'elle fait quelque refroidissement avec le reste de la glace qui a échappé à la première fusion; c'est une propriété bien remarquable dans cet acide, de produire d'abord autant de chaleur. L'acide nitreux & l'acide marin, qui sont peu éloignés du même degré de concentration, ne manifestent aucunement cet effet, quoique l'acide nitreux s'échauffe considérablement lorsqu'on le mêle avec de l'eau, environ en partie égale.

Deux gros d'esprit de vitriol mêlé avec demi-once de glace, ont fait descendre le thermomètre de 12 degrés sans l'avoir fait monter auparavant, comme cela arrive lorsque cet acide est bien concentré : cette dernière liqueur est à l'eau comme 9 à 8.

M. de Reaumur, dans le Mémoire déjà cité, a fait voir que les huiles qui ne peuvent se mêler avec l'eau qui naît de la fusion de la glace, ne produisent aucun refroidissement. J'ai répété cette expérience avec de l'huile de térébenthine

ordinaire, & même avec de cette même huile très-rectifiée, sans que j'aie pu produire le moindre refroidissement.

Un gros d'huile animale de Dippel, bien rectifiée, versé sur deux gros de glace pilée, a fait baisser le thermomètre de 3 degrés. On peut s'imaginer que le refroidissement qui naît par cette huile, vient d'une partie qui s'en dissout dans l'eau, & j'ai remarqué que six onces d'eau sont capables d'en dissoudre entièrement six gouttes sur le champ, pourvu néanmoins que cette huile soit absolument bien rectifiée. Il reste à savoir si le refroidissement qu'elle fait avec la glace vient de cette petite quantité qui se dissout & se mêle avec l'eau qui naît de la fusion de la glace, ou bien si c'est une propriété particulière à cette huile, d'augmenter le froid de la glace.

Deux gros d'esprit volatil de sel ammoniac vineux versé sur une demi-once de glace pilée, ont fait baisser le thermomètre de 15 degrés.

L'esprit volatil de sel ammoniac, fait par la chaux éteinte à l'air, traité de même, n'a pu faire baisser le thermomètre que de 8 degrés.

Deux gros d'eau-de-vie & demi-once de glace ont produit 10 degrés de refroidissement.

L'esprit de vin ordinaire, 15 degrés.

L'esprit de vin très-rectifié, 17 degrés.

Lorsqu'on verse de l'éther vitriolique sur de la glace, elle devient extrêmement dure, & il la fait adhérer au verre qui contient le mélange, au point qu'il n'est plus possible de le remuer sans courir les risques de casser le verre, pourvu cependant qu'on ait employé de la glace bien privée d'humidité.

Si l'on regardoit cet effet comme la marque d'un froid excessif, on se tromperoit très-fort, car le thermomètre, qui est la vraie pierre de touche pour juger des degrés de refroidissement, n'indique dans cette occasion qu'un froid assez foible & inférieur de moitié à celui que fait naître l'esprit de vin bien rectifié, puisque l'éther vitriolique, traité de même & aux mêmes doses, ne m'a donné que 8 degrés de refroidissement au lieu de 17 que l'esprit de vin a produits. Cette

différence vient de ce que l'éther ne fond presque point la glace, au lieu que l'esprit de vin la fond même assez vite : cette fusion est absolument nécessaire pour augmenter le froid, comme l'a remarqué M. de Reaumur; & le froid même que l'éther peut ajouter à la glace, ne vient, en plus grande partie, que de celui qui est produit par l'évaporation, laquelle arrive en même-temps que le léger refroidissement que ce même éther communique à la glace par la petite quantité qui s'en dissout dans l'eau qui naît de la fusion de la glace. Je me suis assuré de ce fait, en répétant l'expérience dans un flacon bien bouché, dans lequel j'avois renfermé un thermomètre, au lieu de me servir d'un verre comme j'avois fait précédemment ; elle ne m'a donné que 4 degrés de refroidissement au-dessous du terme de la glace, au lieu de 8 degrés que j'avois eus dans le verre, où l'air avoit un libre accès.

Dans mon premier Mémoire sur cette matière, j'ai fait voir que de l'éther vitriolique qui avoit 13 degrés de chaleur au-dessus de zéro, faisoit encore baisser de 3 degrés un thermomètre qui avoit été rappelé au terme de la congélation ; & que lorsque l'éther est refroidi par de la glace seulement, le thermomètre baisse de 7 degrés au-dessous de la congélation, quoique le thermomètre passe dans une température assez chaude *. Ces phénomènes singuliers m'engagèrent à faire l'expérience suivante, afin de savoir s'il en seroit de même, l'éther étant refroidi bien au-dessous de la congélation.

La température du lieu étant de 13 degrés au-dessus de la congélation ; dans un gobelet de verre, où l'air avoit un libre accès, j'ai refroidi artificiellement quatre onces d'éther vitriolique à 20 degrés au-dessous de zéro ; dans cette liqueur, je tenois plongé un thermomètre coiffé de linge, & l'ai enlevé dès qu'il a été fixé à ce degré de froid ; le thermomètre, au lieu de descendre, comme dans les expériences que je viens de citer, a remonté au contraire, apparemment parce que la chaleur de l'atmosphère étoit plus grande que le nouveau refroidissement qui pouvoit se faire par l'évaporation de l'éther,

* Voy. mon premier Mémoire sur cette matière, *Expériences 12 & 13.*

comme je l'ai fait observer. Le linge qui enveloppoit la boule & une partie du tube qui plongeoit dans l'éther, étoit garni d'une infinité de petits glaçons; le fond du gobelet pouvoit contenir environ demi-gros de pareils glaçons; ils fondoiént facilement & se remétoient avec l'éther. J'ai recommencé l'expérience pour en avoir une certaine quantité; je les ai séparés de l'éther non gelé, en versant cette dernière liqueur par inclination; je me suis aperçu que c'étoit une portion de l'eau constituant l'éther & qui fait partie de sa substance, & que cette eau s'étoit séparée de l'éther par une espèce de décomposition, qui s'est faite par l'évaporation de la partie la plus spiritueuse pendant le temps qu'a duré l'expérience; car j'ai mis de cette glace dans une ampoule de verre qui s'est gelée facilement à un froid bien inférieur à celui que l'éther avoit subi auparavant. Cette observation fait voir que l'eau qui entre dans la composition de l'éther, ne lui est pas unie aussi intimement qu'elle l'est dans l'esprit de vin & peut en être séparée avec beaucoup plus de facilité: une ampoule de verre remplie d'éther, exposée à ce même froid pendant dix minutes, a sensiblement fait voir quelques glaçons, mais en très-petite quantité, au lieu que de bon esprit de vin, exposé à ce même froid, n'a pas donné le moindre indice de congélation. Je ne serois pas surpris que par un froid encore plus grand on parvînt à geler entièrement l'éther: cette observation me paroît faire une nouvelle preuve que l'éther approche de la nature des huiles autant qu'il s'éloigne de celle de l'esprit de vin, comme je l'ai toujours pensé avec M. Macquer.

Quoique je n'aie fait aucune expérience dans le vide avec l'éther nitreux, & que je n'aie point eu occasion d'en parler dans tout le cours de ce Mémoire, je vais cependant rapporter les effets qu'il produit avec la glace, afin de compléter ces expériences davantage.

Deux gros d'éther nitreux & demi-once de glace pilée, ont fait descendre le thermomètre de 10 degrés au-dessous de zéro: l'un & l'autre avoient été rappelés au terme de la glace auparavant, de même que dans les expériences précédentes.

Si cette liqueur produit un plus grand froid que l'éther vitriolique, c'est à cause de l'acide nitreux qu'elle contient, & qui augmente l'effet de l'éther surabondant d'acide, que l'éther vitriolique n'a pas.

Depuis la lecture de mon premier Mémoire sur cette matière, quelques personnes m'ont objecté que les expériences qu'il contenoit n'ayant été faites que sur des thermomètres ordinaires, & les congélations qu'avec des petites quantités d'eau, il pourroit bien se faire que le succès de ces expériences ne fût pas le même si elles étoient répétées sur des vaisseaux de plus grandes capacités.

Pour éclaircir ce point & satisfaire en même temps ma curiosité, j'ai fait les deux expériences suivantes, qui terminent ce Mémoire.

J'ai pris un grand thermomètre à esprit de vin, dont la boule avoit deux pouces moins une ligne de diamètre; je l'ai enveloppé de linge & arrosé d'éther vitriolique; le thermomètre a descendu de 11 degrés en seize minutes. J'ai employé pour cela environ demi-once d'éther: je n'ai point poussé cette expérience plus loin, attendu que je me proposois de faire celle qui suit.

J'ai rempli d'eau une fiole à médecine, elle en contenoit cinq onces; je l'ai enveloppée d'un linge & l'ai placée dans une soucoupe à café, afin que l'éther qui pourroit s'égoutter à mesure que je l'arroserois, pût être repompé par le linge: l'eau s'est gelée entièrement en une heure juste; la bouteille se cassa avec une sorte d'explosion légère. Comme elle n'avoit souffert aucun ébranlement, la glace étoit transparente & ressembloit à un globe de verre uniforme dans ses parties. J'ai employé pour cette expérience trois onces d'éther: la température du lieu, pour ces deux dernières expériences, étoit de 10 degrés au-dessus de la congélation.

J'observerai encore que l'eau n'avoit point été refroidie auparavant.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS FAITES A LILLE EN FLANDRE,

*Sur les différentes températures de l'air ; sur l'état
de la campagne des environs & de ses productions,
& sur les maladies épidémiques qui ont régné
dans la Province depuis la fin de l'hiver de 1752
jusqu'au printemps de l'année 1753.*

Par M. BOUCHER.

LA ville de Lille, où se font nos observations, n'étant qu'à 2 degrés de latitude septentrionale de Paris, où M. Malouin fait les siennes, & à un peu plus de 3 degrés d'Orléans, où se font en partie les observations médicales, rapportées par M. du Hamel, on ne peut guère, en ce qui concerne les intempéries de l'air, attendre précisément de ce léger surcroît d'éloignement de la Ligne équinoxiale des différences capables d'en produire d'essentiellles dans les maladies épidémiques qui affligeroient l'un & l'autre pays ; mais il en peut sûrement résulter de remarquables de la nature particulière du sol, de sa hauteur respecttive & d'autres circonstances accessoires.

Je me crois obligé par cette raison de donner, avant tout ; une idée de la position & de la nature du terrain de notre petite Province, à laquelle je me borne, & qui comprend ce qu'on appelle communément les *châtellenies de Lille, Douai & Orchies*.

Elle n'a guère plus de dix lieues communes de France dans sa longueur du nord au sud, & pas plus de six lieues dans sa plus grande largeur d'orient en occident ; elle est bornée au nord par la rivière de Lys, qui la sépare d'avec la Flandre teutonique ou flamingante ; elle confine au Tournésis & au
Sav. étrang. Tome V.

Haynault françois du côté de l'orient, & elle touche à l'Artois par l'occident & le midi; elle est presque bornée par la Scarpe au midi: la partie qui est nord-ouest n'est pas éloignée de l'océan de plus de douze lieues.

Le pays est très-plat; à peine trouve-t-on dans toute son étendue deux ou trois *monticules*. Lille est située à trois grandes lieues de l'extrémité septentrionale de la province, à peu-près à égale distance de ses confins à l'orient & à l'occident, 20^d 44' 16" de longitude & 50^d 37' 50" de latitude (a): le sol de cette ville est à peine à soixante pieds de supériorité sur *la laisse* de basse-mer de vive eau (b).

Elle est assise sur un fonds marécageux & presque entourée d'un terrain de même nature, mais le travail & l'industrie, en procurant des écoulemens aux eaux croupissantes, l'ont rendu propre à produire, relativement au climat, tout ce qu'on peut tirer des meilleurs fonds: ces écoulemens ont encore procuré un autre avantage, qui est de rendre le pays plus sain qu'il ne sembleroit devoir l'être par la nature du sol qu'indiquent les eaux louches & noirâtres de la Deule: cette rivière, qui traverse la ville & une partie de la châtellenie du sud au nord, reçoit les eaux de décharge des marais qui subsistent encore.

Les naturels du pays profitent de la fertilité naturelle du terrain, qu'ils ne laissent jamais reposer; la campagne ressemble en tout temps à un potager, entremêlé de vergers, de prairies, d'avenues & de petits bois; elle produit les meilleurs blés, de l'orge propre à faire de la bière, de très-beau lin, du colsat (dont on tire de l'huile à brûler), du tabac, de la garance, &c. toutes les espèces de fourrages pour les chevaux & les bestiaux, tous les légumes & les fruits que l'on a en France: les fruits cependant n'y sont pas, à beaucoup près, aussi succulens, à cause de l'humidité du climat.

Le terrain de la partie méridionale de la province est moins

(a) Dictionnaire géographique portatif.

(b) Selon le calcul qu'en a fait M. Ramsault, Directeur du Génie de la province, & Commandant au fort de Saint-Sauveur à Lille.

gras & moins fertile que celui du côté du nord; mais en revanche il a sur celui-ci l'avantage de produire de beaux lins ramés, servant aux manufactures des *toilettes* & linons.

On conçoit que dans un pareil climat l'air ne doit pas être bien vif ou élastique; aussi l'atmosphère est-elle le plus souvent sombre & nébuleuse: les brouillards y sont fréquens, ainsi que les pluies, qu'amènent les vents de sud, de sud-ouest & d'ouest, qui sont les plus fréquens. Lorsque le temps est enclin à l'humidité, on a, par le vent du nord, des pluies qui durent deux à trois fois vingt-quatre heures.

Le printemps est ordinairement pluvieux & froid: lorsque le vent n'est point à la pluie, on a souvent des gelées de nuit jusqu'à la fin de Mai; en revanche l'automne est presque toujours très-serein & doux, ce qui continue assez souvent jusqu'à la fin de Décembre.

La constitution des corps animés étant toujours proportionnée à la nature du sol où ils sont produits & à l'état dominant de l'air ou de l'atmosphère, on comprend pourquoi les Naturels du pays ne souffrent pas de l'humidité ordinaire au climat. C'est dans les grandes sécheresses & à la suite de longues & fortes gelées que l'on a vu éclore les maladies les plus aiguës & les plus malignes qui aient infesté le pays: telles sont les fièvres pétéchiales qui se sont développées dans le grand froid de 1740; telle est la dysenterie épidémique qui a ravagé la campagne dans l'automne de 1750. L'on n'avoit pas vu, de mémoire d'homme, la sécheresse poussée aussi loin qu'elle l'a été dans le cours de cette dernière année.

Mais quoique l'humidité de l'air, même celle qui est excessive, cause rarement des maladies aiguës, elle donne néanmoins plus de prise aux causes capables de produire des rhumes & des fluxions de poitrine, qui dégénèrent très-aisément en phthisie ou pulmonie: aussi se trouve-t-il peu de pays où l'on voie tant de jeunes gens succomber à cette triste maladie.

Ce Mémoire renferme la révolution d'une année, qui commence à l'équinoxe du printemps.

A N N É E 1752.

Le temps avoit été fort pluvieux pendant tout le cours de l'année 1751 : les pluies, continuées jusque dans le temps de la moisson, avoient fait germer beaucoup de blés ; ceux qui n'avoient point germé, se sont trouvés du moins gonflés par un excès d'humidité qui les a rendus moins bons & moins sains ; & parmi ces derniers, ceux auxquels on a donné le temps de se dépouiller de cet humide surabondant, n'ont pas rapporté la quantité ordinaire de fleur de farine. Tout le monde, à la ville ainsi qu'à la campagne, a mangé de ces blés ; on y a été nécessité par la disette des vieux grains.

L'hiver a été aussi humide que l'avoient été l'été & l'automne ; il a très-peu gelé, quoique le vent fût assez souvent nord, nord-est & nord-ouest : il pleuvoit également de ces vents comme de ceux de sud & de sud-ouest.

Il y a eu peu de maladies l'hiver, si l'on en excepte des apoplexies & des atteintes de paralysie, qui ont été plus fréquentes que de coutume, depuis le mois d'Octobre 1751 jusqu'à la fin de Janvier suivant. Les apoplexies ont été le plus souvent de l'espèce des fortes, & par conséquent incurables : les plus bénignes ont laissé des hémiplégies ou des roideurs de membres.

Les gros rhumes & les fluxions de poitrine ont succédé aux apoplexies en Février, & ont continué dans le mois de Mars ; de vraies péripneumonies ont aussi paru pour lors : ces maladies n'ont point paru exiger de traitement différent de celui qui est ordinairement employé ; & de ceux qui en ont été attaqués, il n'est guère mort que des cakétiques poitrinaires & des gens qui n'ont pas eu recours à temps aux précautions requises.

A V R I L E T M A I.

Le temps a continué d'être pluvieux la plus grande partie du mois d'Avril comme il l'avoit été le mois précédent : s'étant essuyé vers le 20, il a resté au sec jusqu'au 10 de Mai ; ensuite

l'air a toujours été venteux, nébuleux & pluvieux. Il y a eu quelques légers orages dans ce dernier mois.

ÉTAT de la Campagne.

Il étoit temps que les pluies cessassent pour donner aux terres, destinées à être ensemencées de lin & des grains de Mars, les dernières préparations, ce qui n'avoit pu se faire aussi-tôt que de coutume; on y est cependant venu encore à temps; & les petites gelées de nuit, qui ont eu lieu dans l'intervalle du temps où il n'a pas plu, n'ont apporté aucun inconvénient au développement des grains récemment semés; elles ont même procuré un bien, en modérant à propos la levée des grains semés dans l'automne, que les pluies avoient trop avancé, & en détruisant les germes de quantité d'insectes que la température de l'hiver avoit épargnés.

Les collets, qui sont une des denrées les plus intéressantes du pays, & qui se plantent pendant le cours des mois d'Octobre, Novembre & Décembre, se trouvant fort avancés lors de ces petites gelées, en ont beaucoup soufferts; la tige principale a péri dans bien des plantes, mais ils ont repris vigueur à la fin de Mai & ont poussé des tiges latérales, qui ont suppléé avec usure à la principale.

M A L A D I E S.

Nous avons vu, dans le cours d'Avril & de Mai, nombre de personnes succomber à de fausses péripneumonies ou fluxions de poitrine; il y a eu aussi des coliques spasmodiques & des coliques inflammatoires, tant de l'estomac que des intestins, la plupart avec les symptômes du *cholera-morbus*, ou bien de l'affection iliaque; maladies qui de temps en temps sont épidémiques en ce pays; elles se sont sur-tout développées dans des sujets qui avoient traîné une bonne partie de l'hiver dans des affections catharrales ou des fièvres intermittentes, sans prendre les précautions nécessaires; de sorte que ces dernières maladies, négligées, ou traitées peu convenablement, ont été le germe des autres.

La squinancie, qui avoit paru dès l'été de 1751, a repris vivement dans ce printemps, ainsi que la fièvre putride: la fièvre rouge, les rhumatismes inflammatoires, les fièvres dépendantes d'embaras inflammatoires au foie, &c. s'y sont jointes: nulle de ces maladies n'a régné aussi généralement & aussi constamment que la squinancie, aucun mois de l'année n'en ayant été exempt.

Elles portoient toutes l'empreinte de l'épidémie régnante, participant plus ou moins de la fièvre putride, dont nous parlerons ci-après: on en avoit la preuve dans les selles fétides des malades, dans les vers qu'ils rendoient & dans les redoublemens de fièvre, qui, dans l'état de maladie, revenoient assez régulièrement, ainsi que dans la fièvre continue, outre que la crise ou la terminaison étoit à peu près la même. Ainsi l'on étoit obligé de diriger, à l'égard de ces diverses maladies, les principales indications curatives sur la cure de la fièvre putride, ayant égard à l'importance des symptômes particuliers qui rendoient la maladie plus ou moins compliquée. La petite vérole, qui a commencé à se manifester en Juin, tenoit aussi de ce caractère général*.

Les squinancies étoient, la plupart vives & dangereuses par la fièvre aiguë, par le gonflement considérable des amigdales & par l'inflammation du voile du palais, qui se communiquant au pharynx & au larynx, gaignoit très-vîte le poumon, si l'on n'y obvioit par des saignées promptes & répétées, jointes à beaucoup de lavemens émolliens & à une diète rafraîchissante & calmante. Le dégorgement des amigdales gonflées, procuré par la lancette, n'étoit pas sans inconvénient lorsque l'inflammation se trouvoit accompagnée de beaucoup de sensibilité, comme cela arrivoit souvent. Le gonflement des amigdales n'étoit point, dans certains sujets, sensiblement augmenté,

* Sydenham a observé dans diverses épidémies de son temps, que la plupart des maladies aiguës, quoique d'espèces très-différentes, tenoient plus ou moins de la nature de la maladie épidémique dominante. *Observ. med. circa morb. acutor. hist. & curationem*, p. 12 & 120, édit. Lond. anni 1685.

quoiqu'il y eut eu une inflammation très-vive dans tout le voile du palais & dans une grande partie du gosier.

J'ai vu deux personnes auxquelles la langue s'est gonflée tout-à-coup si prodigieusement par un état inflammatoire, qu'elles ne purent plus rien avaler presque dans le moment; le lendemain le gonflement étoit augmenté au point que la langue remplissoit exactement la bouche; elle étoit d'un rouge noirâtre; les veines ranines étoient fort gonflées, la tête très-embarrassée avec oppression de poitrine; le pouls petit & enfoncé. L'un des deux sujets étoit une femme de soixante ans, cacochyme, ayant les glandes jugulaires gonflées depuis nombre d'années: elle mourut le quatrième jour, quoique les remèdes eussent été administrés promptement. L'autre, homme robuste & laborieux, à peu près de l'âge de cette femme, s'en tira, quoiqu'avec peine, moyennant de grandes saignées du bras, du pied & de la jugulaire, qui se font suivies de près, & de profondes plaies, faites avec la lancette à l'endroit des ranines, d'où s'ensuivit un dégorgeement salutaire.

J U I N.

Depuis le 1.^{er} jusqu'au 13, on a eu trois ou quatre orages, le vent ayant été dans cet intervalle de temps presque toujours sud-ouest: il n'y avoit cependant pas eu encore de fortes chaleurs.

Du 13 au 21, le temps a été constamment serein & rafraîchi par les vents d'ouest, nord-ouest & nord-est.

La chaleur, augmentée le 25 & le 26, a amené un orage, qui a été suivi d'une pluie abondante la nuit du 26 au 27. Le temps a resté pluvieux les jours suivans.

É T A T de la Campagne.

Toutes les productions de la campagne étoient très-belles; & sur-tout les blés; elles n'avoient essuyé d'autre dommage que d'avoir été couchées en partie par la forte pluie de la nuit du 26 au 27 & par les grosses bouffées de vent qui avoient précédé l'orage, ce qui étoit arrivé sur-tout dans les bas-fonds.

La fleuraison des blés étant pour lors finie, elle n'avoit pu en souffrir : les lins les plus beaux & les plus forts étoient le plus endommagés : il étoit à craindre que les parties renversées & tortillées par les tourbillons de vent, ne pourrissent, au cas que les pluies continuaissent.

On avoit commencé le 11 à faucher les herbes pour le foin ; mais cet exemple n'a guère été imité jusqu'au 14, que l'on a vu la disposition du temps favorable à cet effet.

La récolte des collats a été un peu retardée ; on n'a commencé à scier les précoces que le 29 ou le 30, au lieu que dans des années moins humides on commence cet ouvrage les premiers jours du mois : c'est aussi pour lors qu'on a commencé à arracher les lins les plus avancés.

L'humidité & le froid du mois de Mai, ont rendu les fruits printanniers tardifs & ont diminué une partie de leur goût. Les grosses fraises de jardin étoient presque insipides ; il en étoit de même des cerises précoces, qu'on ne mangeoit qu'à la fin de Juin.

M A L A D I E S.

La fièvre continue putride, qui a pris vigueur avec le commencement de l'été, ayant été la maladie dominante, & étant presque endémique parmi nous, il convient que nous en donnions un détail plus circonstancié que des autres maladies.

Elle prenoit par un accablement considérable, la tête pesante & douloureuse ; les paupières tendues & les yeux chargés ; la langue pâteuse & jaune dans le fond, avec des nausées, & dans quelques-uns des vomissemens d'une sérosité jaunâtre en petite quantité : de la douleur souvent aiguë à la région épigastrique & un sentiment d'oppression à la poitrine : le pouls étoit pesant & embarrassé dans les sujets pléthoriques, fréquent & roide dans les autres. Presque tous les malades rendoient des vers ; quelques-uns dès le commencement de la maladie ; plusieurs en vomissoient. Les urines étoient tantôt crues, tantôt fort colorées, & quelquefois comme dans l'état de santé.

Ceux

Ceux en qui la maladie portoit principalement à la tête, tombaient dans l'affection comateuse, ou bien ils avoient des foubrefauts & des mouvemens convulsifs : le cours de ventre fétide & férieux s'établissoit dans le fort de la maladie (ce symptôme fut plus commun à la fin de l'été) ; rarement le ventre étoit tendu ou gonflé, si ce n'est dans le cas où la maladie étoit portée à un degré mortel.

Dans l'état de la maladie, le pouls s'affaïsoit ordinairement avec tout le corps, sur-tout lorsque les saignées avoient été poussées un peu trop vivement ; il étoit petit, fréquent & brouillé ; la respiration étoit embarrassée, fréquente & inégale ; les joues rouges, la langue sèche, ainsi que la peau de tout le corps, ou bien les malades ne suivoient que de la tête & de la partie supérieure du tronc.

Il a paru à quelques sujets de petites pustules rouges, à d'autres de grandes taches rouges en forme de plaques, dispersées sur la poitrine & sur la partie interne des bras.

Les fébricitans, vers le déclin de la maladie, avoient de la pente au boursofflement des pieds, des mains, du visage, & même de tout le corps : plusieurs sont tombés dans la leucophlegmatie complète ; ce qui est arrivé sur-tout à ceux en qui il n'y a eu aucune apparence de crise, comme cela étoit assez ordinaire.

Nous n'avons guère vu de malades succomber avant le treizième : parmi ceux qui ont péri, quelques-uns ont été jusqu'au vingt-huitième. Ils mouroient avec les signes caractéristiques de la mortification des parties internes, dont les externes participoient quelquefois sensiblement ; mais rarement la gangrène interne a-t-elle été précédée de ces douleurs vives qui annoncent celle qui est prête à succéder à l'inflammation. Dans les derniers momens le sang est sorti par le fondement & le vagin avec abondance dans un petit nombre de malades.

Lorsque la maladie n'alloit pas à la mort, elle prenoit, dans son état, le caractère de fièvre continue-rémittente ou de double-tierce : il n'y avoit guère de guérison absolue avant le vingt-cinquième ; souvent la fièvre passoit le trentième.

L'ouverture des cadavres a présenté des flétrissures gangréneuses, & même la mortification décidée dans les viscères du bas-ventre, sur-tout dans la rate, la partie concave du foie, le canal intestinal & le mésentère, les veines gonflées d'un sang noir, les membranes du bassin épaissies par un état inflammatoire, des vers dans les intestins grêles, la vésicule du fiel remplie d'une bile épaissie dans ceux qui n'avoient pas été évacués, le diamètre des intestins augmenté proportionnellement au gonflement du ventre; les poumons portoient aussi des marques d'engorgement gangréneux, étant livides, bleus, &c. Dans les sujets en qui la fièvre avoit principalement porté à la tête, on a trouvé la pie-mère & la surface du cerveau avec des marques évidentes de phlogose.

Ces circonstances font suffisamment pressentir que la cure devoit commencer par des saignées répétées : l'expérience a fait voir qu'elles devoient cependant être ménagées, sur-tout vers l'état de la maladie.

Les émétiques, quelqu'indiqués qu'ils parussent, étoient sujets à laisser dans le genre nerveux des impressions fâcheuses*; on s'est bien trouvé de leur substituer les aposèmes laxatifs & anti-phlogistiques, comme le petit-lait de tamarins, l'eau de casse nitrée, auxquels on a joint avec fruit les décoctions des plantes chicoracées & le suc des fruits aigrelets édulcoré.

Dans la diarrhée féroce, on a tiré bon parti de la décoction blanche de Sydenham & des potions absorbantes, ainsi que de la liqueur anodine d'Offmann, dans le cas des soubresauts, &c. On n'a rien trouvé de mieux que l'application des cantharides au col & aux jambes, contre l'affection comateuse opiniâtre: elle a également bien fait dans le cas où le poulx devenoit petit, enfoncé & convulsif.

Les décoctions de quinquina ont terminé heureusement la maladie lorsque la fièvre étoit opiniâtre; elles ont même bien fait dans le cas où les redoublemens n'étoient pas des plus réguliers, pourvu qu'on ne les employât pas avant le dix-

* C'est ce que Sydenham a aussi observé à l'égard des fièvres épidémiques de 1665 & 1667.

neuvième & qu'il ne restât pas trop de chaleur dans les viscères.

Les décoctions des plantes savonneuses & apéritives, entremêlées de légers purgatifs, étoient ordinairement suffisantes pour dissiper la bouffissure qui succédoit à la fièvre; mais dans la leucophlegmatie décidée l'on a eu besoin des remèdes apéritifs & toniques, du mars, de la rhubarbe, de la gomme ammoniacque, &c.

La fièvre rouge n'avoit eu jusqu'à ce temps rien de fâcheux, qu'autant qu'elle participoit plus ou moins de la fièvre putride.

J U I L L E T.

Tout le mois de Juillet, passé le 9, a été pluvieux, le baromètre ayant constamment resté au-dessous du variable; c'a été la suite de plusieurs orages depuis le 9 jusqu'au 12, lesquels, en ramenant la pluie, ont refroidi considérablement le temps. Le thermomètre de M. de Reaumur, du 12 au 18, n'a guère été au-dessus de 16 degrés.

Ayant monté jusqu'à 20 degrés le 18, on a eu encore un orage, qui a été suivi de quelques autres: de-là jusqu'à la fin du mois il n'y a guère eu de jour sans pluie.

É T A T de la Campagne.

Le temps ayant été favorable au commencement du mois pour achever la récolte des colzats, les précoces étoient tous en meule le 4 (les tardifs n'étoient pas encore mûrs). Les lins fins, destinés à la fabrique des linons & des *toilettes*, étoient presque tous arrachés; ils étoient beaux, ayant dix à douze paumes de hauteur: ces lins ayant la côte très-fine, seroient très-sujets à être couchés par les vents forcés & les fortes pluies, si on ne les soutenoit avec des gaules branchues, posées parallèlement à deux ou trois pieds de distance les unes des autres, & croisées par d'autres placées à égale distance, toutes étant portées sur des piquets qui ne s'élèvent qu'à un bon demi-pied de terre. Il résulte de cet arrangement des quarrés formant des appuis à la portion de lin qu'ils renferment: c'est ce qu'on appelle *ramer les lins*.

Du 1.^{er} au 9, on a arraché aussi une très-grande partie des autres lins : les grosses pluies d'orage, que l'on a essuyées du 9 au 14, ont fait beaucoup craindre pour cette précieuse partie de la récolte, tant pour les lins arrachés que pour ceux qui étoient encore sur pied. Les orges d'hiver étoient mûres, & elles menaçoient de dépérir si on ne les fauchoit au plus tôt : les journées du 14 & du 15, plus favorables que les précédentes, ont été employées à cet ouvrage & à mettre les collais tardifs en meule.

Les pluies n'ont pas été assez copieuses ou assez suivies pendant ce mois pour que le dommage fût aussi grand dans les campagnes qu'on l'avoit crain ; les lins en ont un peu souffert : il en a été de même des foin non renfermés, qui ont été gâtés dans le sommet des tas & dans la partie qui touchoit à terre.

Les orges d'hiver étoient toutes fauchées à la fin du mois, & presque toutes avoient été renfermées de suite : la plupart des fromens étoient prêts à être fauchés. Les pluies avoient fait du bien aux avoines & aux autres grains de Mars, ainsi qu'aux pâturages des bestiaux : il y avoit des trefles prêts à être fauchés pour la seconde fois.

M A L A D I E S.

C'est sur-tout dans ce mois que la petite vérole a fait du progrès, mais plus à la ville qu'à la campagne ; où elle s'est manifestée plus tard : cette maladie n'a paru d'abord avoir rien de malin, quoiqu'elle fût presque généralement vermineuse & participant plus ou moins de la fièvre putride.

La saignée, pratiquée d'abord avant l'éruption ou tout au commencement, & proportionnée aux symptômes qui annonçoient la petite vérole confluente ou la discrète, a paru être le moyen le plus propre à prévenir les suites funestes de la maladie. Quoiqu'il y eût souvent dans son commencement des signes d'amas dans les premières voies, les émétiques n'ont guère été salutaires ; leur action laissoit des impressions qui troubloient beaucoup les efforts critiques de la Nature : ils

ont été très-nuissibles à l'égard des sujets qui avoient ressenti des douleurs vives au creux de l'estomac. Des lavemens émolliens suffisoient ordinairement jusqu'à ce que le dessèchement des pustules permît d'évacuer à fond les premières voies.

Le délire phrénétique survenoit quelquefois dans le fort de l'éruption & dans le commencement de la suppuration, ce qui arrivoit sur-tout aux personnes vives & sanguines. On a réussi le plus souvent à calmer ce fâcheux symptôme, en tenant les malades levés pendant quelques heures, les jambes trempées dans un bain émollient : très-rarement a-t-on été obligé d'avoir recours alors à la saignée.

La petite vérole discrète n'a presque pas eu besoin du secours de la Médecine; la suppuration toutefois ne s'est faite que fort imparfaitement dans bien des sujets : à peine étoit-elle établie à la pointe des pustules qu'elles se f choient, sur-tout au visage & à la poitrine; mais il n'en est arrivé d'autre inconvénient que quelques petits dépôts à l'extérieur dans quelques malades.

M. Tulli, Médecin-Pensionnaire de la ville de Dunkerque, a observé que dans la petite vérole, régnante aussi pour lors en cette ville, il paroissoit régulièrement; de trois jours en trois jours, un redoublement. Il a remarqué la même chose à l'égard des fièvres continues : cette particularité, qui n'a pas été observée à Lille, pourroit avoir sa source dans la nature de la maladie dominante de la Flandre maritime, qui est la fièvre quarte.

Les fièvres continues ont paru s'étendre plus ce mois que le précédent, elles étoient même plus malignes; des familles entières en étoient affligées, la maladie gagnant d'un sujet à un autre, sur-tout dans des personnes du même sang. Les squinancies continuoient, & il y avoit encore des fièvres rouges & érépisélateuses.

Un homme d'environ quarante ans, Cuisinier de profession, sujet depuis quelques années à des douleurs rhumatisantes vagues, & qui avoit essuyé au mois de Mai dernier une squinancie dont il avoit été guéri promptement, mourut dans

le cours du présent mois d'une fièvre violente avec oppression & des douleurs vives de rhumatisme inflammatoire aux extrémités, après cinq jours de maladie. Je trouvai à l'ouverture du cadavre la rate dans une flétrissure gangréneuse : il en étoit de même des deux lobes du poulmon, qui étoient attachés, dans toute leur circonférence, aux parois de la poitrine & au médiastin : le péricarde étoit collé intimément au cœur dans tous les points de sa circonférence ; de façon qu'il ne fut pas possible de l'en détacher entièrement avec les doigts : ce viscère étoit livide & mollasse, & il y paroissoit quelques points gangréneux. J'ai trouvé encore une fois depuis le cœur adhérent au péricarde, mais seulement dans ses parties postérieure & inférieure.

Nous apprenons, par un Mémoire d'Observations médico-météorologiques, lû à l'Académie de Rouen par M. le Cat *, qu'il a régné dans cette ville, en 1752 & 1753, une maladie épidémique, qui, sous les apparences d'une péripneumonie, consistoit dans une inflammation suppuratoire du péricarde, qui tuoit les malades comme subitement le cinq ou le sept par oppression. C'est bien le cas de l'homme dont je viens de parler.

A O U S T.

Le mois d'Août a été en général pluvieux & orageux.

Le thermomètre de M. de Reaumur ayant monté le 4 à 23 degrés, il y eut le soir un grand orage ; il n'a cependant pas tombé de pluie du 4 au 10, & du 11 au 24 il y en a eu peu, si ce n'est la nuit du 14 au 15 qu'il y a eu une forte pluie d'orage. Il n'a pas plu du tout les trois derniers jours du mois.

Depuis le 4 il n'a pas fait de chaleurs ; le thermomètre n'a guère monté au-dessus de 16 degrés, si ce n'est le 20 & le 29 qu'il a été entre 20 & 21 degrés.

ÉTAT de la Campagne.

Au commencement de ce mois, l'on donne aux vaches ;

* Journal de Verdun, Octobre 1752.

en ce pays, un mélange de vèches, de fèves & de gros pois, que nos paysans appellent *de la dravière*, en attendant que les seconds trèfles soient assez forts pour les en alimenter. On faucha de ce fourrage dans les premiers jours du mois, & on renferma les orges d'hiver & les lins qui étoient restés sur la terre : il y avoit des orges germées, mais c'étoit autant d'avance pour la fabrication de la bière.

On profita des journées favorables du 3 & du 4 pour commencer la moisson des fromens, qu'on rangea de suite en chaîne, ce qui fut continué dans les intervalles de beau temps que l'on eut les jours suivans. On s'étoit pressé de mettre de suite en meule les blés fauchés, dans la crainte que les pluies, qui ne discontinuoient point tout-à-fait, ne les fissent germer, même étant rangés en chaîne; mais se trouvant menacés dans cet état de s'échauffer & de se gâter, on a cru devoir profiter du beau temps qu'il a fait depuis le 16 jusqu'au 23, pour défaire les meules & pour exposer les gerbes à l'air, dans la vue de les bien sécher.

On étoit agréablement trompé sur cette partie essentielle de la moisson, qu'on n'avoit pas eu lieu d'espérer de recueillir aussi bonne & aussi abondante qu'elle l'a été : il ne suffisoit pas, pour que cela fût, que la pluie eût cessé : si un temps bien serein lui eût succédé immédiatement, l'ardeur du soleil venant à saisir ces grains trop humectés, auroit occasionné dans leur intérieur une fermentation qui les eût rendu mal-saisans; au contraire, l'air ayant été couvert & presque au tempéré, dans l'espace de temps qui s'est écoulé du 16 au 23, on a achevé en toute sûreté la récolte des blés, dont la qualité a été observée dans la suite aussi bonne qu'à l'ordinaire, avec cette différence qu'ils n'étoient pas tout-à-fait aussi abondans en fleur de farine.

M A L A D I E S.

Les fièvres à éruptions ont paru relâcher de leur violence & être moins répandues à mesure que l'été avançoit; il n'y eût que la petite vérole qui en devint plus générale & plus

456 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
inflammatoire. Tout âge en étoit susceptible : une Dame de soixante-dix ans, quoique saignée cinq fois avant l'éruption, l'eut presque confluente au visage & aux mains : un ptialisme léger s'étant établi le septième de la maladie, & ayant subsisté jusqu'au parfait dessèchement des pustules, qui n'eut lieu que le dix-neuf : la malade guérit sans accidens & sans presque employer de remèdes, au moyen d'un régime adoucissant.

J'ai vu dans ce même mois quelques petites véroles malignes, des cristallines & des confluentes noires, avec des taches de pourpre foncé ou de couleur d'azur : cette dernière espèce étoit absolument mortelle. Il m'a paru toutefois que la malignité provenoit moins de l'épidémie que du défaut de précautions capables d'obvier aux accidens & du régime chaud établi inconsidérément dans la cure.

Il y a encore eu dans le cours de ce mois des fièvres continues putrides, mais moins abondamment qu'en Juin & Juillet, & elles ont paru moins malignes.

S E P T E M B R E.

Le temps & la température de l'air, pendant ce mois, ont été conformes à la variation du vent, qui a été considérable.

Du 1.^{er} à la nuit du 5 au 6, les chaleurs ont été assez fortes, le thermomètre ayant monté le 4 & le 5 à 24 degrés : il n'y a cependant pas eu d'orage ni de pluie, sinon une pluie de courte durée le 5 au soir.

Le 6, le vent ayant varié considérablement pendant le jour, on a essuyé l'après-dîné une tempête, que la pluie, survenue le soir, a fait cesser : la pluie a continué toute la nuit ; elle a repris le 9 & le 11, & a eu lieu journellement & assez abondamment jusqu'au 15. Ce jour il s'est élevé une espèce de tempête, qui a été le précurseur du beau temps, lequel s'est maintenu jusqu'au 21, que l'on a eu une petite pluie dans l'après-dîné.

Le 22, on a encore essuyé une tempête par un vent de sud-ouest, qui a dominé le reste du mois : on n'a cependant presque plus eu de pluie, mais il y a eu des brouillards les matins.

L'air

L'air, depuis le 6, a été le plus souvent presque au tempéré.

ÉTAT de la Campagne.

Les vents secs, qui ont eu lieu au commencement du mois, ont procuré le moyen de renfermer les blés tardifs & les avoines fauchées.

On a coupé des seconds & des troisièmes trèfles.

L'on a profité du beau temps qu'il a fait vers la fin du mois, pour préparer les terres aux nouvelles semailles.

M A L A D I E S.

La petite vérole étoit encore en vigueur dans ce mois ; sans être aussi fâcheuse qu'elle l'avoit été : il y avoit encore aussi des fièvres putrides continues, mais peu de gens en mouraient.

Le 2 du mois, j'ai trouvé tous mes malades & convalescens généralement plus mal que je n'avois lieu de m'y attendre, ce que je n'ai pu imputer qu'au vent forcé de la nuit précédente.

Ce même jour, une dame Religieuse, âgée d'environ cinquante-cinq ans, sujette à des maux de tête violens, à des éblouissemens & à des accès de vertige, mourut tout-à-coup ; le crâne ayant été ouvert, je trouvai un épanchement de sang très-considérable entre la dure-mère & la surface du cerveau, sur-tout à sa base & à sa partie postérieure : le sang épanché formoit autour du cervelet un enduit en forme d'un vernis épais ; le troisième & le quatrième ventricule étoient remplis de caillots de sang, mais il n'y avoit que de la lymphe dans les ventricules latéraux. Parmi les veines qui rampent sur la surface supérieure du cerveau, il s'en trouvoit dans l'embouchure desquelles on auroit pu presque introduire le bout du petit doigt : la dure-mère étoit fort épaisse, principalement le long de la faux, où l'on observoit plusieurs points engorgés. Il ne fut pas possible de discerner de quels vaisseaux l'épanchement étoit provenu ; il est visible que ce n'étoit point du

458 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
plexus choroïde, puisqu'il n'y avoit pas de sang dans les ventricules latéraux.

O C T O B R E.

Il n'a pas tombé une goutte de pluie dans le mois d'Octobre, qui a été froid dès le commencement, le vent ayant presque toujours été nord & nord-est. Il a été constamment nord les sept premiers jours; le thermomètre de M. de Reaumur n'a cependant guère été plus bas, jusqu'au 21, qu'à 5 degrés au-dessus du terme de la glace.

On a eu de petites gelées de nuit depuis le 1.^{er} jusqu'au 6; le 4, la gelée a été sensible après le lever du soleil: du 6 au 15, l'air a été assez tempéré. Les gelées blanches ont repris le 15 & ont continué jusqu'à la fin du mois: il y a eu du brouillard presque tous les matins pendant la dernière moitié du mois.

ÉTAT de la Campagne.

Si le temps a été favorable au commencement du mois pour labourer la terre & pour y remettre des graisses, la continuation de la sécheresse a été préjudiciable pour les semailles, les terres n'ayant pu être rendues assez meubles pour être ensemencées dans le temps requis: il n'y a presque pas eu, par cette raison, de champs ensemencés dans ce mois.

Les fruits d'hiver ayant participé, comme ceux d'été, de la grande humidité du temps; & les chaleurs de l'été ayant été trop foibles pour leur donner le degré de maturité requis, ces fruits n'étoient pas, à beaucoup près, aussi succulens qu'ils le sont ordinairement, & par cette même raison ils n'ont pas été de garde.

M A L A D I E S.

Les fièvres continues furent bien moins fâcheuses l'automne qu'elles ne l'avoient été dans l'été, approchant plus du caractère de la fièvre continue rémittente ou de la double-tierce; il y avoit aussi pour lors des fièvres décidément doubles-tierces,

Dans les unes & les autres, on se trouvoit bien d'un émétique, après avoir suffisamment dégorgé les vaisseaux sanguins : lorsque la fièvre étoit opiniâtre, le quinquina, tantôt pur & tantôt purgatif, faisoit d'autant mieux, que par sa vertu tonique il aidait à prévenir ou à dissiper la bouffissure qui s'ensuivoit encore souvent.

La petite vérole a repris vers le milieu d'Octobre avec vigueur & avec un caractère plus malin que ci-devant, même dans l'espèce discrète. Vers la fin du mois, la squinancie a jeté l'alarme dans une communauté de Religieuses de notre ville (l'hôpital de la Conception) : cinq ou six en furent vivement attaquées, mais aucune n'en mourut.

N O V E M B R E.

Le mois de Novembre a été moins froid que celui d'Octobre le vent ayant été les trois quarts du temps sud & sud-ouest le thermomètre a cependant descendu plus bas certains jours qu'en Octobre ; le 20 il étoit à un degré au-dessus du terme de la glace : il avoit été la veille à ce terme.

La sécheresse n'a pas été aussi grande que le mois précédent ; du 2 au 11 il y a eu peu de jours sans pluie ; il en a tombé encore un peu le 22, le 23 & le 24.

Du 16 au 21, on a eu des gelées de nuit, mais de-là à la fin du mois, l'air a été tempéré par un vent de sud.

ÉTAT de la Campagne.

Les pluies n'ont pas été assez abondantes & assez suivies pour que les terres destinées à êtreensemencées de grains d'hiver en fussent suffisamment pénétrées ; la saison étant toutefois avancée, beaucoup de fermiers se sont déterminés à semer vers le milieu de Novembre, quoique les champs fussent couverts de grosses mottes de terre durcies par la sécheresse, au point de n'avoir pu être écrasées par aucun moyen. On verra dans la suite qu'ils n'ont pas eu tort de prendre ce parti.

Ce mois & le précédent sont ceux où l'on plante le plus de collets ; ceux qui l'ont été de bonne heure ont eu peine à

460 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
prendre racine, à cause de la sécheresse: il n'en a pas été de même de ceux que l'on a planté tard, les gelées n'étant point venues assez vite pour leur faire tort.

M A L A D I E S.

Bien des enfans & des adultes ont été emportés dans le cours de ce mois, de la petite vérole confluyente maligne: la salivation, établie en temps & soutenue dans les adultes, les fauvoit ordinairement dès qu'on leur faisoit observer un régime rafraîchissant & anodin, prenant soin de tenir l'air de leur chambre au degré d'une juste température & de le renouveler de temps en temps. L'art a été infructueux dans les sujets qui ont eu des taches de pourpre foncé ou d'azur: il en a été de même de ceux qui ont essuyé des hémorragies dans le temps de la suppuration où vers ce temps, ce qui est arrivé à plusieurs.

Il y a eu ce mois quelques atteintes d'apoplexies & des fièvres continues assez rebelles.

D É C E M B R E.

Le temps a été doux pendant presque tout le cours de ce mois: peu de jours se sont passés, jusqu'au 27, qu'il n'ait plu; la pluie a été même assez forte & continuelle pendant les nuits du 15 au 16, du 16 au 17 & du 24 au 25: elle avoit commencé le 2, & avoit repris par intervalles tous les jours jusqu'au 8, quoique le baromètre fût au beau fixe & le vent plein-nord: elle a désisté les trois jours suivans par un vent de sud.

Il tomba un peu de neige le 27; le thermomètre n'avoit pas descendu, jusqu'à ce jour, au terme de la glace, si ce n'est le 23; il fut au même point le 28 & le 29; le 30 il descendit $2\frac{1}{2}$ degrés au-dessous, & le 31 à 3 degrés.

On n'a guère eu de brouillards dans le cours de ce mois, que le 1.^{er} & le 23 au matin.

É T A T de la Campagne.

La pluie est venue fort à propos pour achever de donner

aux terres, destinées à être ensemencées, les dernières préparations : en défilant depuis le 8 jusqu'au 12, elle a laissé la facilité de semer & d'achever la plantation des colfats.

Celles qui ont eu lieu depuis le 12, ont aidé merveilleusement au développement des germes des grains & ont fait prendre en peu de temps de bonnes racines aux colfats plantés tard : la température de l'air y a aussi beaucoup contribué.

Les vents forcés de sud & de sud-ouest, qu'on a eus du 10 au 24, en resserrant & affermissant la surface des terres récemment ensemencées, ont garanti les plantes nouvellement écloses de l'impression de la gelée, qui a commencé à la fin du mois & qui a augmenté le suivant.

M A L A D I E S.

Le retour du temps humide, joint au déclin de la saison, a produit de gros rhumes & de fausses péripneumonies : nous avons eu encore des fièvres rouges, qui ont pris le train des fièvres continues putrides. Quelques jeunes demoiselles, pensionnaires aux Ursulines, ont été vivement attaquées de ce genre de fièvre ; elle a pris dans les unes avec les symptômes du *cholera-morbus* ; dans d'autres, la maladie a été compliquée de tumeurs inflammatoires aux parties latérales du cou, & elle a été, dans toutes, accompagnée de la squinancie. La cure s'est heureusement accomplie, par le moyen des boissons délayantes & adoucissantes, telles que le petit lait, l'eau blanche, l'orgeade, les infusions aqueuses des fleurs pectorales & mucilagineuses, entremêlées d'apozèmes laxatifs, rafraîchissants & aigres, & précédées de saignées proportionnées, en quantité, à l'état inflammatoire du sang.

La petite vérole n'a pas été moins fâcheuse ni moins répandue que le mois précédent. Une demoiselle de dix-sept ans, d'un tempérament fort & sanguin, périt, chez les Ursulines, de l'espèce la plus maligne. Le flux naturel au sexe, lui ayant pris dès le premier jour de la maladie, continua sans interruption en augmentant de jour en jour, de sorte que le septième jour, qui fut l'avant-dernier de la maladie, c'étoit.

une vraie perte: on vit ce même jour le sang ruisseler le long des joues, échappé des vaisseaux engorgés de la conjonctive & du bord intérieur des narines: le visage étoit parsemé de taches noires, dont quelques-unes étoient larges comme un ongle de la main; tout le corps étoit si gangrené, qu'en l'ensevelissant environ deux heures après la mort, la peau se déchiroit & se séparoit par lambeaux. On n'a tiré, dans la cure, aucun avantage de l'usage de l'émétique, des remèdes toniques & des antiseptiques les plus accrédités, &c.

Le père de cette demoiselle, informé de la situation de sa fille, dit qu'il étoit sûr d'avance de son sort, parce qu'il avoit perdu en 1740 deux autres enfans de la même maladie: cette circonstance, jointe à la considération que cette personne fut la seule de ma connoissance qui ait essuyé cette espèce terrible de petite vérole, doit en faire attribuer le développement à une disposition spéciale, résidente dans le sang de sa famille, & non pas à la malignité de la cause épidémique: aucune des demoiselles qui vivoient avec celle-ci dans une maison assez resserrée, n'en a rien contracté; mais ce qui doit paroître fort singulier, c'est qu'en cette même maison, qui a essuyé toute la fougue de la fièvre rouge & de la rougeole, personne n'ait été attaqué de la petite vérole que le sujet dont il est question.

JANVIER 1753.

La gelée n'a persisté que jusqu'au 5 Janvier; elle n'a pas même été bien forte, le thermomètre n'ayant descendu qu'à 4 degrés au-dessous du terme de la glace; les quatre premiers jours & le cinquième, un degré plus bas.

Le temps s'étant adouci le 5 au soir, il a tombé un peu de neige qui a fondu d'abord: de-là jusqu'au 11, il y a eu une alternative de petites gelées & de dégel. Il a plu le 11 toute la matinée.

La pluie a repris le 14 & a duré tout le jour: du 11 au 17, un vent de sud a tenu l'air au tempéré.

Il s'est élevé le 16 au soir un brouillard épais, qui a

ramené la gelée par un vent d'est; elle a duré jusqu'à la fin du mois, mais elle n'a été considérable que du 25 au 29, le thermomètre ayant été, dans cet espace de temps, à 5 degrés & $5\frac{1}{2}$ degrés sous le terme de la glace.

Un vent de sud ramena le dégel le 30: il y a eu tant soit peu de neige le 19 & le 22.

M A L A D I E S.

Le commencement de l'année 1753 fut l'époque de l'affoiblissement de la petite vérole dans notre petite Province, & sur-tout dans notre ville (elle a régné avec plus de vigueur que jamais en Artois dans le cours de cette année). Il y a eu en cette ville peu de petites véroles confluentes dans le mois de Janvier; il en a été de même de celui de Février.

Nous avons revu des rhumatismes inflammatoires, que la saison a rendu fâcheux & opiniâtres: j'ai reconnu, dans le traitement de cette maladie, la vérité d'une observation importante, faite par un savant Anglois*; savoir que les sueurs ne sont véritablement critiques qu'autant qu'elles sont précédées ou accompagnées d'une urine chargée. Les personnes dans lesquelles la maladie n'a pas été terminée par une pareille crise, ont été sujettes à la récurrence.

Il y avoit eu dans le cours de l'année 1752 beaucoup d'avortemens; & quantité de femmes, quoique parvenues au terme de l'accouchement, sont mortes en couche. Le commencement de l'année 1753 n'a pas été plus favorable aux femmes enceintes: celles qui ayant avorté ou fait un faux germe, n'avoient pas essuyé d'hémorragie considérable, ont été sujettes à tomber dans la fièvre continue ou dans quelque fièvre irrégulière, fâcheuse & opiniâtre.

F É V R I E R.

Le mois de Février a été très-doux, le thermomètre n'ayant

* Le Chevalier Floyer, cité par M. Barker dans son Essai sur la conformité de la Médecine des Anciens & des Modernes, page 270.

464 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
pas descendu plus bas que 2 degrés au-dessous du terme de la glace, où il a resté depuis le 9 jusqu'au 12 : du 13 au 27 il a toujours été plusieurs degrés au-dessus de ce point, le vent qui avoit été précédemment nord & nord-est, ayant resté constamment, depuis le 13, sud & sud-ouest.

Du 13 au 21, le temps a toujours été pluvieux & venteux ; on n'a pas eu de neige que quelques flocons le 3 & le 4.

ÉTAT de la Campagne pour les mois de Janvier & de Février.

On avoit d'autant plus lieu d'appréhender à la campagne les grandes gelées, qu'il n'est pas tombé de neige qui pût garantir les terres ensemencées tard : les vœux du Laboureur à cet égard ont eu leur effet.

La température de l'air, que nous avons observé avoir eu lieu depuis le 13 de Février, a réveillé la sève nourricière des plantes naissantes, de manière à donner les plus belles apparences aux blés & aux orges d'hiver.

M A I D I E S du mois de Février.

Les fièvres continues ont paru plus inflammatoires dans le cours de ce mois qu'elles ne l'avoient été ci-devant ; elles portoient sur-tout à la poitrine, s'annonçant dans plusieurs sujets avec les symptômes de la pleurésie : on a été obligé en conséquence de pousser les saignées plus loin & plus brusquement qu'on ne l'avoit fait dans d'autres temps.

Les poitrinaires, les cakectiques & les rhumatisés se sont beaucoup ressenti du passage subit du temps sec & froid au doux & à l'humide, ce qui a été observé sur-tout le 13.

M A R S.

Il n'y a eu que de petites gelées de nuit du 1.^{er} au 12 de Mars ; depuis il n'a plus été question de gelée. L'on a eu dans cet espace de temps des brouillards tous les matins.

Le vent ayant été constamment sud-ouest depuis le 13
jusqu'au

jusqu'au 24, & sud ensuite, le temps a resté doux & en même temps pluvieux depuis le 13 jusqu'à la fin du mois; la pluie cependant n'a été remarquable & de durée que le 14, le 16, le 21 & le 31.

Le 28, quoique le thermomètre n'eût été, au point du jour, qu'à 3 degrés au-dessus du terme de la glace, l'air se couvrit le soir de nuées orageuses, & il fit plusieurs éclairs qui furent suivis d'une pluie d'orage.

Le 31 au soir, on eut un orage violent, le thermomètre ayant été observé le matin à 9 degrés au-dessus du point de la glace, & à 19 à midi: ce n'a été qu'éclairs & tonnerre sans interruption pendant un quart-d'heure; la pluie qui a succédé, a duré toute la nuit & la matinée du lendemain; la foudre a tombé sur un moulin à vent situé près de la ville; elle n'a fait que le briser.

ÉTAT de la Campagne.

Le temps, jusqu'au 13, a été tel qu'on le desiroit pour la préparation des terres aux semailles de Mars: les pluies que l'on a eues ensuite, jointes à la douce température de l'air, ont fait changer la campagne en peu de jours de la manière la plus satisfaisante; les colfats précoces étoient prêts à fleurir à la fin du mois.

Les abricotiers & les pêchers ont commencé à fleurir vers le 20: les derniers étoient plus avancés qu'ils ne le sont ordinairement dans ce temps.

M A L A D I E S.

Les fièvres continues n'ont pas régné moins vivement dans ce mois qu'en Février: nous avons eu aussi quelques fièvres rouges.

Vers le milieu du mois, la rougeole commença à s'établir épidémiquement, prenant la place de la petite vérole qui paroissoit presque anéantie. A la rougeole se joignirent des érysipèles critiques.

Ces maladies tenoient toutes du caractère de la fièvre putride,

Sav. étrang. Tome V.

. N n n

466 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
étant généralement vermineuses dans les adultes comme dans les enfans; beaucoup d'entre ces derniers ont vomis des vers. On a cependant remarqué que les vers n'ont guère ajouté à l'importance ou au danger de la maladie, si ce n'est dans les enfans du premier âge, auxquels ils caufoient quelquefois des convulsions fâcheuses.

Les jeunes sujets étoient enclins, dans ces diverses maladies, à saigner du nez; ce n'étoit qu'un *filicidium* purement symptomatique, qui étoit souvent l'avant-coureur du délire ou de la phrénésie, & qui avoit sur tout lieu dans le commencement & dans les progrès de la maladie.

Je remets au mois prochain le détail de ce que j'ai observé de particulier dans la rougeole & dans les érytipèles.

Le présent Mémoire étant déjà assez long, je crois ne devoir y rien ajouter, que le nombre des morts, des baptêmes & des mariages qu'il y a eus dans Lille pendant l'année 1752, tirés des registres aux déclarations faites par les Curés & les Directeurs des Hôpitaux par-devant le siège royal de la Gouvernance.

Il est bon d'observer avant tout, que cette ville renferme quatre-vingts mille habitans, & je pense que dans ce nombre on peut bien comprendre la garnison; c'est pourquoi dans le dénombrement des morts, nous comprenons les Soldats morts dans les Hôpitaux.

Dans le cours de l'année 1752, il est mort à Lille 2583 personnes: il y a eu 2455 enfans baptisés; ainsi le nombre des morts excède celui des nouveaux nés de 128.

Il y a eu 447 mariages.



M É M O I R E

SUR LE

COQUILLAGE APPELÉ DATTE

EN PROVENCE.

Par M. FOUGEROUX DE BONDAROY.

IL est trop commun de voir des insectes percer les bois les plus durs, pour que d'autres que les Naturalistes en aient été surpris; car rarement admire-t-on ce qui arrive fréquemment. Ce phénomène, quoique commun, a toujours paru mériter l'attention des vrais observateurs, & c'est à eux que nous devons aujourd'hui la découverte des organes que ces insectes emploient pour se creuser des demeures dans des corps dont la solidité paroissoit peu proportionnée à la délicatesse des animaux qui s'y retirent; aussi mon but n'est-il pas de m'en occuper dans ce Mémoire, je ne porterai mes vues que sur des insectes qui percent des corps infiniment plus durs, des pierres solides & des marbres très-compacts.

Lû le 15
Févr. 1758.

Les recherches que M. de Reaumur a faites sur les dails* du Poitou, l'ont engagé déjà à dire quelque chose des coquillages qui se trouvent dans les pierres; mais des circonstances particulières à la côte du Poitou ayant empêché ce célèbre Physicien d'apercevoir la singularité du fait dans toute son étendue, je crois que l'Académie ne désapprouvera pas le dessein que j'ai de mettre sous ses yeux quelques observations différentes de celles faites sur le poisson des côtes du Poitou. Je dis observations, parce que je me propose plutôt d'exposer clairement la difficulté que d'en donner une explication satisfaisante. C'est travailler utilement pour le progrès de la Physique

* On appelle *dail* en Poitou, une espèce de *pholade* qui vit dans la glaise durcie; & *datte* en Provence, une espèce de moule que l'on trouve vivante dans une pierre très-dure, baignée par les eaux de la mer.

468 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
que d'exposer une difficulté dans tout son jour & de prouver
l'insuffisance des explications dont on avoit cru pouvoir se
contenter.

Je vais commencer par donner une idée des observations
de M. de Reaumur, rapportées dans le Volume de 1712 :
je passerai ensuite à celles qui me sont propres.

Sur les côtes du Poitou, on trouve beaucoup de ces coquillages
multivalves, que l'on y nomme *pholades* ou *dails*, enfermés
dans une glaise ou dans une pierre médiocrement dure, qu'on
appelle *banche*.

M. de Reaumur se proposa d'abord d'examiner les dails
qui se trouvent dans cette glaise, & d'observer par quelle
manœuvre ils s'y creusent une demeure.

Les trous dans lesquels se loge ce poisson sont au moins
une fois plus profonds que sa coquille; ils ont la figure d'un
cône tronqué, à cela près qu'ils sont terminés par une surface
concave & arrondie; leur direction est à peu-près oblique à
l'horizon; les petits trous qui paroissent à l'extérieur, dénotent
où sont les dails, & il paroît que l'animal approfondit &
augmente son trou à mesure qu'il y grossit.

Pour découvrir comment il creuse cette loge souterraine,
M. de Reaumur en tira quelques-uns de leur trou; & les
ayant posés sur une glaise assez molle, il reconnut que la partie
qui sert à percer ce trou est charnue, située près du bout
inférieur de la coquille, qu'elle est faite en losange & assez
grosse par rapport au reste du corps de l'animal: en recourbant
& ouvrant cette partie charnue, le dail creusa son trou, &
l'Observateur s'aperçut qu'il y employoit d'autant plus de temps
que la substance de la matière qu'il lui offroit rendoit son
ouvrage plus difficile & son travail plus pénible.

Mais M. de Reaumur ayant trouvé des dails dans la banche,
qui est beaucoup plus dure que la glaise, eut peine à conce-
voir comment l'organe qu'il avoit aperçu, & qu'on peut
comparer, par sa forme, à une langue, pouvoit creuser cette
pierre, qui à la vérité n'est pas fort dure.

Cette réflexion lui fit penser que le dail n'avoit percé que de

la glaïse; mais que dans la suite, cette glaïse s'étant durcie & pétrifiée, étoit devenue la banche dans laquelle l'on trouve cet animal renfermé, la partie du poisson qu'il a reconnu servir à former sa demeure lui ayant paru propre à percer la glaïse, mais insuffisante pour l'attaquer durcie comme l'est la pierre appelée *banche*.

Si les jeunes dails se trouvent dans la glaïse, & celles de ces coquilles qui sont plus grosses dans la banche, c'est, dit M. de Reaumur, parce que celles-ci existoient lorsque la banche étoit encore glaïse. Si on remarque quelquefois qu'un dail est en partie logé dans la banche & en partie dans la glaïse, c'est parce que la pétrification de la glaïse n'a pas encore assez fait de progrès pour envelopper tout l'animal, d'autant que cet animal doit passer toute sa vie dans l'endroit où il a pris naissance, puisqu'il lui est impossible de sortir de sa loge, sur-tout celle qui est pierreuse, l'orifice étant beaucoup trop étroit pour permettre la sortie de la coquille.

Il restoit à prouver que la glaïse pouvoit se convertir en banche; c'est ce que M. de Reaumur fait, par la comparaison de la couleur de cette pierre avec la glaïse, par l'observation que l'une & l'autre substance sont formées de couches semblablement placées, enfin par la seule inspection de plusieurs lits de banche qui recouvrent un lit de glaïse: il remarque que la dureté de cette pierre augmente à mesure qu'elle est plus formée & qu'elle s'éloigne davantage de la nature de la glaïse.

Je ne puis m'étendre sur toutes les raisons qu'apporte cet habile Physicien pour prouver la probabilité de sa conjecture; j'ajouterai seulement que s'il paroît assez constant que la glaïse forme la banche, il ne l'est pas de même que le dail ne puisse pas percer cette pierre, la difficulté que l'on trouve à imaginer l'exécution de ce travail avec la faiblesse & la délicatesse des instrumens que cet animal semble pouvoir employer pour y réussir, ne sont pas des preuves pour la négative.

Quelques observations de M. de Reaumur, faites sur des morceaux du même pays, semblent au contraire engager à le penser; mais sans m'étendre davantage sur l'examen de ce coquillage,

je me borne à ces idées générales pour passer à celui qui a fait le sujet de mes observations : la comparaison des deux fera du moins regarder comme possible le travail de celui du Poitou dans la banche durcie, quoique je ne puisse pas me flatter de ne laisser aucun doute sur la façon dont il l'exécute.

Le dail du Poitou se trouve, comme nous l'avons dit, dans une glaise qui se durcit ou dans la pierre tendre, appelée *banche* ; le poisson qu'on nomme *datte* en Provence, dont je me propose de parler ici, offre des phénomènes plus intéressans, puisqu'on ne le trouve avec sa coquille que dans des pierres fort dures, & même dans un marbre très-compacte*.

J'ai trouvé de ces coquillages qui percent les pierres, dans des madrépores venus de Saint-Domingue & de la Martinique ; j'en possède même une espèce qui s'est conservée dans des madrépores fossiles.

J'ai aussi remarqué dans des madrépores venus de la Martinique plusieurs autres espèces de coquilles, entr'autres une qui approche de la pholade par ses stries, & une assez ressemblante à celle qu'on nomme *arche de Noé*.

J'ai vu à Pouzzol proche Naples, dans un temple ancien ; un grand nombre de cette espèce de coquillage : ce temple, dédié à Esculape ou à Bacchus, est aujourd'hui situé à une distance assez considérable de la mer & dans un lieu élevé ; les colonnes qui ornoient ce temple sont comme criblées par ces coquillages, qui y sont encore bien conservés : ce temple enterré a été découvert depuis quelques années ; les colonnes percées par ce poisson jusqu'à une certaine hauteur, pourroient servir à indiquer, en le mesurant, jusqu'où la mer a monté par l'effet des volcans, à moins qu'on n'aimât mieux croire que cette partie affaîlée autrefois, basse & recouverte des eaux, se fût soulevée par un autre effet des feux souterrains.

* Ce poisson enfermé dans la pierre a déjà attiré l'attention de plusieurs Observateurs. Voyez *Gassendus, Physicâ, sect. 3, memb. poster. lib. IV, cap. 1. = Hist. Regiæ Scient. Acad. lib. II, cap. 3, autore J. B. du*

Hamel. = Bouche, Chorographie & Histoire de Provence, *Tome I, page 924.* = Piganiol de la Force, description de la France, 2.^e édit. *Tome IV, page 69.* = *Ulysès Aldrovandus, de testaceis, lib. III.*

Comme je n'ai pu m'assurer si ces poissons avoient existé vivans dans ces pierres & dans ces madrépores, on pourroit croire que dans ces derniers les coquilles que je viens de nommer ont été enveloppées par le madrépore, comme des huîtres & plusieurs morceaux de bois qui ont été incrustés de cette substance ou de celle du corail, & que je conserve. Il n'en est pas de même des dattes communes dans la Méditerranée, où je les ai observé vivantes dans la pierre: on en fait grand cas en Provence, & j'ai fait venir de Toulon plusieurs blocs de pierre remplis de ce coquillage.

Il est certain que les dattes de Provence ne se trouvent pas dans la glaise, mais seulement dans les pierres recouvertes par l'eau de la mer; & voici un fait qui prouve incontestablement que nos dattes percent les pierres, & qu'elles n'y sont point renfermées par la pétrification du terrain, comme l'avoit pensé M. de Reaumur à l'égard des dails du Poitou.

En tirant de la mer des pierres ou des moellons qui ont été employés aux anciennes fortifications de cette ville, on reconnoît très-sensiblement qu'ils sont de la même espèce de pierre que celle que l'on tire de la montagne pour les bâtimens de la ville, & qu'on nomme dans le pays, *pierre froide*.

Ces pierres, ainsi que la plupart de celles où l'on trouve ce coquillage vivant, ont donc été apportées de loin pour être employées aux fortifications ou à la construction des quais, & on ne peut pas soupçonner que ces pierres contenoient des poissons dans la carrière élevée où elles ont été formées: néanmoins, en rompant avec une matie les blocs nouvellement tirés de la mer, on trouve dans leur intérieur beaucoup de dattes fraîches & bonnes à manger; car ce coquillage a un goût fort agréable * & est regardé comme un mets délicat. Voilà ce qui dissipe toute l'idée de pétrification subséquente à la naissance de ces animaux.

* A Toulon, pour avoir aisément ce poisson, il faut l'aller chercher dans la pierre qui lui sert de demeure; & de crainte qu'on ne dégrade les murs des quais du Port, où l'on fait qu'il a coutume de se loger, on a fait défenses d'y en pêcher, ce qui rend ces coquillages plus rares qu'ils ne le seroient sans cette sage précaution.

Ce poisson étoit aussi connu des Anciens, qui le recherchoient pour la délicatesse & le goût de sa chair : ils ont parlé encore de la singularité qu'il offre à ceux qui le mangent dans l'obscurité ; la lumière que donne ce poisson est si vive qu'elle fait paroître leur bouche enflammée (*Voy. Plin. lib. IX, cap. 51*) *dactylus est Natura, &c* ; & *Milvus marinus*, qui dit de ce poisson :

Dactylus illustrat radiantî lumine petram

Appositus mensæ, lumine mensa nitet.

Mais ne nous attachons pas ici à décrire ce phénomène ; & revenons à la singularité qu'offre ce poisson en perçant les pierres les plus dures.

On n'aperçoit rien à l'extérieur de ces moellons qui puisse faire soupçonner qu'ils renferment des coquillages aussi gros & souvent en aussi grande quantité.

La superficie de ces pierres est couverte d'un limon graveleux, mêlé de quelques petits coquillages ; on n'y découvre que quelques trous de figure irrégulière ; les uns assez petits pour qu'on n'y puisse introduire qu'une paille ; d'autres gros comme le bout du doigt, mais toujours beaucoup trop petits pour permettre qu'on en puisse tirer la coquille sans la briser : ce n'est donc qu'en cassant les pierres qu'on se peut mettre en état de bien examiner les dattes & leurs loges.

La coquille (*figure 1*) & le poisson qu'elle renferme ; ressemblent plutôt aux moules de mer qu'on pêche sur nos côtes qu'aux dails du Poitou, qui sont du genre des pholades, puisque les panneaux de la coquille des dails ne peuvent se joindre exactement dans toute l'étendue de leur bord, au lieu que les valves de nos dattes ferment aussi exactement que celles des moules ordinaires : elles n'ont point d'articulation à charnières comme les huîtres, mais les panneaux sont joints par un ligament qui s'étend depuis le bout le plus menu de la coquille jusqu'à son milieu ; de sorte que dans les plus grandes dattes, qui ont trois pouces de longueur, l'étendue du ligament est d'environ un pouce & demi : la

largeur

largeur de ces grandes coquilles, à la partie la plus rentée, ou ce qui est la même chose, à l'extrémité du ligament, est d'environ un pouce : ainsi le contour de ces coquilles est à peu-près ovoïde ; car depuis le milieu où se termine le ligament articulaire jusqu'à l'extrémité où est logée la tête du poisson, ces coquilles diminuent de largeur ; & comme elles conservent leur même épaisseur, cette partie est à peu-près pyramidale, au lieu que depuis la fin du ligament jusqu'à l'extrémité où se termine le poisson, les coquilles s'élargissent un peu & perdent de leur épaisseur, mais pas autant que les moules ordinaires ; cette partie étant un peu aplatie, forme par ses bords une espèce de tranchant ; la superficie de ces coquilles est relevée de stries, qui semblent formées par des lames peu saillantes, qui représentent des ondes dont l'origine seroit au bout étroit de la coquille où est la tête du poisson ; ainsi les ondes décrivent des espèces d'ellipses plus grandes les unes que les autres, mais qui vont toutes se terminer à différens points du ligament articulaire : ces ondes ovales sont croisées presque perpendiculairement à leurs grands axes par des stries fines ou des hachures, qui ne sont sensibles que sur les côtés des coquilles & vers la partie où est la tête du poisson : enfin l'extérieur de la coquille est couvert d'une couche assez mince, de couleur de marron, & l'intérieur est blanc, légèrement nacré, sur-tout du côté de la partie pointue, & on y aperçoit des traces légères de ces ondes, qui sont plus sensibles à l'extérieur : en séparant les deux valves, on aperçoit le poisson ; mais je passerai légèrement sur sa description, parce qu'il ressemble beaucoup aux moules ordinaires qui sont décrites dans les Mémoires de l'Académie ; il est attaché, comme elles, aux deux panneaux de la coquille par des muscles à ses deux extrémités (*a, b, fig. 2*) ; le premier, contre la tête du poisson, tient à un panneau, traverse le poisson & va s'attacher à l'autre. Il est moins considérable que celui de l'autre extrémité, qui lui ressemble entièrement par la façon dont il retient les panneaux : il a encore, comme les moules, une frange qu'on aperçoit sur les côtés, qui assujettit le poisson & ferme

474 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
encore plus exactement la coquille, en suivant tout le contour
de ses panneaux.

Quand on a coupé les deux muscles dont nous venons
de parler, on aperçoit comme dans les moules, les deux ap-
pendices (*c, fig. 2, 3 & 4*), qu'on a nommés *manteau*, parce
qu'ils recouvrent les parties intérieures; ainsi en les soulevant,
on découvre l'estomac & les autres organes qui forment
principalement le corps de l'animal (*d, fig. 3 & 4*). Vers
le milieu, à la partie la plus renflée du corps, on voit un
appendice, qui après avoir formé une espèce de pédicule,
s'évase à son extrémité en forme de langue (*o, fig. 3, 4 & 6*);
on l'a nommée dans les moules, *le pied*, parce qu'on croyoit
qu'elle servoit à leurs mouvemens progressifs. Nous dirons
l'usage que M. de Reaumur lui a encore découvert.

A l'origine de cette partie, on trouve, comme aux
moules, un groupe de filamens déliés *o*, qui leur servent
à s'attacher à l'intérieur des loges qu'ils se forment dans la
pierre; l'appendice ou la langue dont nous venons de parler,
est percé d'un trou en dessous. M. de Reaumur nous a
appris que dans les moules, comme dans les poissons qui
sont pourvus de ces fils dont nous venons de parler, cette
partie étoit leur filière & leur servoit à arranger la soie & à
s'attacher à la pierre. La dute dont nous parlons ne file
que peu & n'a pas besoin de fortes attaches pour s'assujettir
à la pierre; cet appendice prend son origine d'un tendon
qui se divise en deux & remonte vers la tête du poisson,
l'autre suit le corps & forme ce gros ligament qui traverse
le poisson (*cc, figure 6*) & retient les deux côtés de la
coquille à son extrémité inférieure: sur les côtés de l'estomac,
suivant sa longueur, on aperçoit ce qui répond aux ouïes des
autres poissons; ce sont de chaque côté deux rangs de filets
(*g, fig. 3 & 4*) ou deux lames frangées, qui sont beaucoup
plus distinctes dans nos dattes que dans les moules ordinaires:
chaque lame (*nn, fig. 5 & 7*) est encore double, & forme,
quand l'animal le veut, deux espèces de poches (*fig. 7*), qui
s'ouvrent en des sens différens. Il en est de même de celles

qui sont de l'autre côté du corps du poisson; ces lames sont attachées sur des filets ou réseaux (*h*, *fig. 3 & 4*), qui sont l'office de qu'on appelle *ouïes* dans les autres poissons: enfin l'on suit, comme dans les moules, le canal intestinal depuis la tête jusqu'à l'anus, qui est caché dans celui-ci sous une espèce de crête (*i*, *fig. 3*).

Pour bien voir la bouche, il faut ouvrir le poisson d'avantage & relever en dessus le ligament de l'attache (*k*, *fig. 3*) contre la tête; pour lors on l'aperçoit composé de deux mameçons (*l*, *fig. 4*) & de quatre petits appendices, garnis en dedans de filets comme les antennes de certains papillons (*m*).

L'on ne peut découvrir dans ces poissons les parties de la génération; ils sont probablement androgynes comme beaucoup d'autres poissons à coquilles, & l'analogie qu'ils ont avec les moules nous les fait croire vivipares. Actuellement que l'on connoît le poisson & la coquille, reprenons les observations faites sur les pierres qui le renferment.

Les pierres de Toulon (*fig. 8*), comme nous l'avons dit, sont un vrai marbre très-dur qui prend un beau poli; nos dattes cependant les percent & s'y creusent des demeures, puisqu'on trouve celles qui sont baignées des eaux de la mer toutes criblées par ce coquillage. Il est très-certain que nos dattes peuvent les percer dans cet état de dureté; que la pierre a toujours eu cette consistance depuis qu'elle est dans la mer, & qu'elles ne s'y sont pas introduites pendant que la pierre étoit encore molle & tendre; 1.^o parce qu'il faudroit bien des siècles pour former un bloc de marbre, & que nous y trouvons des dattes fort petites; 2.^o parce qu'il faut qu'elles augmentent leurs loges suivant leurs crûes, puisqu'on les trouve toujours proportionnées à la grandeur de leurs coquilles; 3.^o enfin, ce qui lève tout doute, c'est, comme nous l'avons dit, que les pierres des fortifications de Toulon, où ces poissons se trouvent aujourd'hui en aussi grande quantité, ont été tirées d'une carrière fort éloignée de la mer, où sûrement il ne s'en rencontroit point: l'ouverture étant toujours plus étroite que le poisson, il est aisé de se convaincre qu'il y entre jeune; qu'après avoir formé un tuyau de commu-

nication jusqu'à sa loge, il n'y touche plus & qu'il ne travaille plus à l'augmentation de la demeure qu'autant qu'il grossit : qu'il s'en fait une prison, qui mérite bien ce titre, puisqu'il se met dans l'impossibilité d'en sortir & qu'il y doit rester toute sa vie.

On trouve dans l'intérieur de la pierre des dattes de toute grandeur, & les loges des grandes comme des petites, ne laissent à la coquille qu'elles contiennent qu'un très-petit jeu ; elles représentent exactement en creux la forme extérieure de la coquille : l'ouverture, depuis la surface de la pierre, forme un entonnoir jusqu'à la demeure du poisson, qui étant proportionnée à sa grandeur, ne lui laisse pas la liberté de s'y retourner ; la tête du poisson étant toujours opposée à cette ouverture, il faut croire qu'il l'introduit la première, & que par conséquent eile a dû servir dans son travail : la coquille de ce côté est arrondie, aussi le fond de sa loge l'est-il.

Nos dattes n'affectent point dans les pierres une position uniforme, les unes sont plus parallèlement à l'horizon, d'autres sont en position verticale, & la plus grande partie sont inclinées sous différens angles ; ce qui fait que souvent la loge d'un ancien se trouve dans le chemin d'un second (*u, fig. 8*), & dans ce cas il en coûte la vie au voisin : ce nouvel ouvrier forme sa loge aux dépens de la sienne, il la traverse, en détruit la coquille jusqu'au niveau de l'augmentation qu'il desire faire à son habitation. Ces dernières observations prouvent encore qu'elles y entrent en différens temps, & qu'elles creusent & augmentent leurs loges peu à peu.

Ces animaux, quoique renfermés dans un bloc de marbre, ne sont pas à l'abri de quelques ennemis qui leur font la guerre ; il y a des vers ou espèces de scolopendres, longues depuis un pouce jusqu'à cinq, fort menues, qui parviennent à leurs loges par leurs communications & qui dévorent les dattes. J'ai encore trouvé dans leurs trous des espèces de cloportes de mer & une petite chevrette ou puce de mer, assez semblable à celle que l'on trouve dans nos eaux douces dormantes : celle-ci est très-vorace & commune sur les bords de la mer ; elle fait aussi la nourriture de notre poisson.

On seroit sans doute curieux de savoir comment ces animaux si délicats, & en apparence si foibles, peuvent se creuser une demeure dans une pierre aussi dure, j'avoue que je n'ose sur ce fait que proposer des conjectures.

Ne peut-on pas dire que dans les pierres, certaines parties sont plus tendres que d'autres? que la mer, par le choc continu de ses eaux, suffit pour commencer à les miner & les creuser? que pour lors le moindre petit trou peut servir d'origine à la loge de la jeune datte, qu'elle s'y attache (car il faut croire, par analogie, que même dans leurs premiers âges elles ont une coquille)? ne pourroit-on pas présumer qu'étant attachées par les fils que nous avons décrits, qu'à l'aide de ce point fixe & du mouvement occasionné par les vagues, qu'elles changent encore conformément à leur but, elles usent la pierre & s'y forment leurs habitations? qu'une fois établies dans ce premier trou, elles ont plus de facilité à l'augmenter à mesure qu'elles grandissent, en ouvrant leurs coquilles & remplissant l'espace de leurs loges à l'aide du seul frottement?

Cette conjecture devient très-probable quand on l'appuie de quelques réflexions: l'on sait que l'unique occupation de ce poisson se réduit à prendre la nourriture que la mer lui apporte, à multiplier son espèce & à creuser sa demeure, & qu'ainsi si peu qu'il opère (son accroissement étant probablement fort lent), il a le temps d'y proportionner sa demeure: que l'eau, & sur-tout l'eau salée de la mer, peut attendrir la superficie de ce marbre: que les stries que j'ai fait remarquer sur la coquille de ce poisson, peuvent faire l'office d'une lime ou d'une râpe. Enfin l'on n'ignore pas que toutes les moules ont un mouvement progressif, qu'elles se creusent des demeures dans le sable; j'en ai trouvé qui approchoient, pour l'espèce, de nos dattes de Provence, & qui conservoient encore, attachées à leurs coquilles, une partie du limon séché & durci qu'elles avoient miné & détaché de la pierre dans laquelle elles s'étoient logées.

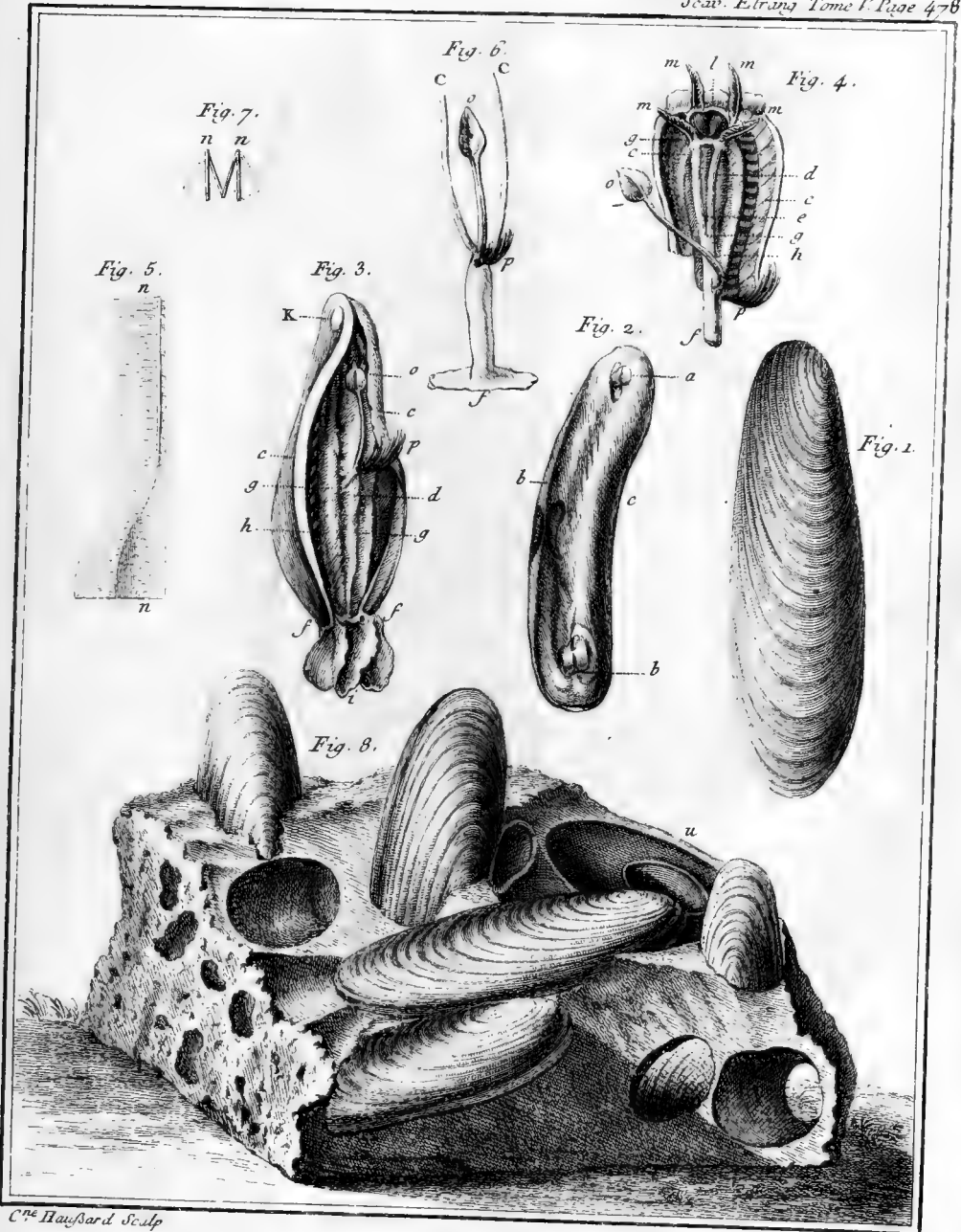
Toutes ces considérations donnent une grande probabilité à cette conjecture; mais quand on compare le peu de force de la coquille avec la dureté du marbre, quand on considère

que dans les jeunes dattes cette coquille est extrêmement mince, & que les stries en sont très-fines & très-mousses, il faut convenir qu'il est toujours difficile de concevoir que le seul frottement puisse produire cet effet, à moins que de l'attribuer à la répétition d'un mouvement continué pendant un long temps, puisque nous voyons tous les jours qu'il équivaut à de très-grandes forces qui opèrent plus précipitamment.

L'on ne peut avoir recours à l'action d'une liqueur corrosive qui ronge la pierre, qui ensuite peut être emportée par le moindre frottement, car on mange ces coquillages; ils ont un goût salé, plus agréable encore que celui des huîtres; & quelqu'attention qu'on y apporte, on n'aperçoit aucune impression sur la langue qui puisse faire soupçonner la présence d'un suc corrosif.

Dans plusieurs circonstances les faits bien observés font évanouir le merveilleux; mais c'est tout le contraire à l'égard des dattes, nos observations rendent la mécanique qu'elles emploient pour percer leurs loges dans le marbre, & plus singulière & plus difficile à développer: mais n'est-ce pas avoir fait un pas vers la vérité que d'être parvenu à présenter la difficulté dans tout son jour & d'avoir fait apercevoir l'état de la question avant que d'en chercher l'explication. Nos dattes ne sont pas les seuls coquillages qui aient l'industrie de percer les marbres; j'en ai trouvé plusieurs autres espèces qui s'y étoient aussi creusé leurs demeures, & qui n'ayant pas, comme nos dattes, leurs coquilles cylindriques, offrent encore plus de difficulté à expliquer la construction de leurs loges. Je me propose de les examiner, dans l'espérance que quelques-uns de ces animaux me pourra procurer les éclaircissements que je desire & me fournir une occasion de donner à l'Académie de nouvelles preuves de mon zèle pour le progrès des Sciences.





U S A G E

DES DIVISEURS D'UN NOMBRE,

Pour résoudre un Problème d'Arithmétique.

Par M. RALLIER DES OURMES.

1. **O**N suppose qu'après avoir trouvé tous les diviseurs, tant simples que composés, d'un nombre, on les range par ordre deux à deux l'un sous l'autre; de sorte que chaque paire contienne deux diviseurs correspondans ou deux co-facteurs du nombre auquel ils se rapportent, ainsi qu'on voit ici ceux de 12 $\left(\begin{smallmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 12 & 6 & 4 \end{smallmatrix} \right)$. Ce n'est pas au reste ici la seule rencontre où l'on connoîtra l'utilité de cette pratique.

2. Le problème dont il s'agit, est celui-ci :

Trouver n nombres de chacun desquels on connoît le produit par la somme de tous les autres.

La solution en est assez facile par les méthodes connues, quand n n'excède pas 3; mais de ce point, la difficulté augmente avec n , jusqu'à devenir presque insurmontable; comme on s'en convaincra en l'essayant: au lieu que la solution par les diviseurs, quelque valeur qu'on veuille donner à n , conserve toujours la même simplicité.

3. Ne supposons d'abord que trois inconnues (z, y, x) ; les conditions du Problème donnent pour

$$\text{Premières égalités } \left\{ \begin{array}{l} zx/(y+x) = a \\ yx/(z+x) = b \\ xx/(z+y) = c \end{array} \right\} \text{ ou d'une manière plus développée. } \left\{ \begin{array}{l} zy + zx = a \\ zy + yx = b \\ zx + yx = c \end{array} \right\}$$

Nous nommerons la *dominante* d'une égalité, l'inconnue qui y multiplie dans le premier membre la somme des autres; & *correspondantes*, deux grandeurs, l'une inconnue, l'autre

480 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
connue, dont celle-ci fait le second membre de l'égalité où
celle-là est la dominante; ainsi $z \& a, y \& b, \&c.$ sont des
grandeurs correspondantes. Il est évident que la plus grande
inconnue a pour correspondante la plus grande des connues.

SOLUTION par l'Analyse.

4. Des deux premières égalités, on tire deux valeurs de zy ,
& ces deux valeurs comparées donnent $yx = zx + b - a$.

Mais de la troisième égalité, on tire aussi $yx = c - x$.

De ces deux valeurs de yx comparées, résulte $zx =$
 $\frac{a + c - b}{2}$; & cette valeur, substituée où il convient,
détermine celle de zy & de yx , & l'on a

$$\left. \begin{aligned} zy &= \frac{a + b - c}{2} \\ zx &= \frac{a + c - b}{2} \\ yx &= \frac{b + c - a}{2} \end{aligned} \right\} \text{ou pour abréger} \left\{ \begin{aligned} zy &= m \\ zx &= n \\ yx &= p \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{SECONDES} \\ \text{Égalités.} \end{array}$$

[Il est aisé d'observer que chaque produit partiel zy ,
 zx , &c. formé de deux inconnues, est égal à la moitié de
la somme de leurs correspondantes, diminuée de la corres-
pondante de celle qui en est exclue].

5. Opérant sur les secondes égalités, comme on a fait sur
les premières; des deux premières on tire deux valeurs de z ,
lesquelles comparées donnent $x = y \cdot \frac{n}{m}$.

Mais la troisième donne aussi $x = \frac{p}{y}$.

De ces deux valeurs de x comparées, résulte en grandeurs
toutes connues $y = \sqrt{\frac{p \cdot m}{n}}$; & cette valeur, substituée où
il convient, détermine celles de z & de x , & l'on a enfin
 $z = \sqrt{\frac{m \cdot n}{p}}$ $z = \sqrt{\frac{a^2 - (c - b)^2}{(b + c - a) \cdot 2}}$
 $y =$

$$\left. \begin{aligned} y &= \sqrt{\left(\frac{pm}{n}\right)} \\ x &= \sqrt{\left(\frac{pn}{m}\right)} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{ou reſtituant les valeurs de} \\ (m, n, p), \text{ \& ſimplifiant.} \end{array} \left\{ \begin{aligned} y &= \sqrt{\left[\frac{b^2 - (c-a)^2}{(a+c-b) \cdot 2}\right]} \\ x &= \sqrt{\left[\frac{c^2 - (b-a)^2}{(a+b-c) \cdot 2}\right]} \end{aligned} \right.$$

[On peut encore obſerver dans la ſeconde expreſſion des inconnues, que chacune d'elles eſt la racine quarrée d'un nombre exprimé par une fraction, dont le *numérateur* contient le quarré de la corréſpondante, *moins* le quarré de la différence des deux autres connues; & le *dénominateur* contient la ſomme des connues non corréſpondantes, diminuée de celle qui eſt, & enſuite multipliée par 2].

$$\text{Si l'on ſuppoſe.....} \left\{ \begin{aligned} a &= 24 \\ b &= 45 \\ c &= 49 \end{aligned} \right.$$

$$\text{on aura d'abord.....} \left\{ \begin{aligned} m &= 10 \\ n &= 14 \\ p &= 35 \end{aligned} \right.$$

$$\text{\& enſuite.....} \left\{ \begin{aligned} z &= 2 \\ y &= 5 \\ x &= 7 \end{aligned} \right.$$

SOLUTION par les Diviſeurs.

$$6. \text{ Ceux de } 24 \text{ ſont } \frac{1}{24} \cdot \frac{x}{12} \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{4}{6}.$$

$$\text{Ceux de } 45 \text{ ſont } \frac{1}{45} \cdot \frac{3}{15} \cdot \frac{x}{9}.$$

On ſe diſpenſe de faire la liſte de ceux de 49 (*la plus grande* des connues), parce que, comme on le verra bientôt, ce ſeroit un ſoin ſuperflu. Voici maintenant ſur ces liſtes le raisonnement qui ſe préſente à faire.

Chaque liſte contient tous les nombres, qui, pris deux à deux, peuvent être co-facteurs de la connue à laquelle elle
Sav.étrang. Tome V. P p p

se rapporte ; mais chaque connue représentant le produit de son inconnue correspondante par la somme des deux autres, cette inconnue simple & la somme des autres, est nécessairement une des paires de ses co-facteurs. Il y a donc en chaque liste une paire de co-facteurs, dont l'un étant l'inconnue simple, l'autre est la somme des autres ; de sorte que tous deux, pris ensemble, fassent la somme totale des inconnues.

De plus, la somme des deux co-facteurs qui portent ce caractère, est la même dans chaque liste, puisqu'elle y représente également celle de toutes les inconnues. On saisira donc à coup sûr les paires de co-facteurs utiles à la recherche présente, si l'on observe celles qui, prises chacune dans sa liste, donnent la même somme : il se trouve que c'est ici $\frac{2}{12}$ dans la première, & $\frac{5}{9}$ dans la seconde (dont la somme commune est 14).

Reste à déterminer en chaque liste lequel des deux co-facteurs représente l'inconnue simple, & lequel représente la somme des autres. Il est naturel que ce soit le plus petit ou le supérieur qui représente l'inconnue simple ; mais absolument le contraire peut arriver, & ne peut arriver qu'à l'égard d'une seule des inconnues, en quelque nombre qu'elles soient : car pour que le cas ait lieu, il faut qu'une des inconnues, prise solitairement, excède la somme de toutes les autres, & il implique que deux aient cette propriété : de plus, cette inconnue, plus grande que toutes les autres ensemble, a nécessairement pour correspondante la plus grande des connues. Ce n'est donc que dans la liste relative à celle-ci que pourroit se trouver l'indétermination entre les deux co-facteurs, mais c'est précisément celle qu'on a supprimée.

L'indétermination ne peut donc avoir lieu à l'égard de celles qui restent, & il est décidé que c'est dans chacune d'elles le plus petit co-facteur qui représente l'inconnue simple. On a donc déjà par leur moyen, d'une part, la somme totale des inconnues, & de l'autre, cette même somme, moins la plus grande : on aura donc celle-ci, indépendamment de sa liste, en ôtant la somme partielle de la somme totale.

Dans notre exemple, où la somme totale est 14, & la somme partielle ($2 + 5$), ou 7, la valeur de la plus grande inconnue qui reste à trouver, est $14 - 7 = 7$,

$$\& \text{ les trois sont. } \begin{cases} z = 2 \\ y = 5 \\ x = 7 \end{cases}$$

7. On voit que, quel que soit le nombre des inconnues ou n , ce sera toujours le même procédé: on fera la liste des diviseurs pour chacune des $(n - 1)$ plus petites connues: on remarquera les diverses paires de co-facteurs qui, prises chacune dans sa liste, donnent la même somme; cette somme commune sera la somme totale des inconnues. Le plus petit co-facteur de chaque paire donnera une des $(n - 1)$ plus petites inconnues, & leur somme, ôtée de la somme totale, donnera la plus grande.

Posons un exemple de cinq inconnues (z, y, x, V, T).
qui aient entr'elles un rapport tel que

$$z \times (y + x + V + T) = 180$$

$$y \times (z + x + V + T) = 294$$

$$x \times (z + y + V + T) = 418$$

$$V \times (z + y + x + T) = 444$$

$$T \times (z + y + x + V) = 510$$

Les diviseurs de 180, sont $\overset{1}{180} \cdot \overset{2}{90} \cdot \overset{3}{60} \cdot \overset{4}{45} \cdot \overset{5}{36} \cdot \overset{6}{30} \cdot \overset{9}{20} \cdot \overset{10}{18} \cdot \overset{12}{15}$

de 294... $\overset{1}{294} \cdot \overset{2}{147} \cdot \overset{3}{98} \cdot \overset{6}{49} \cdot \overset{7}{42} \cdot \overset{14}{21}$

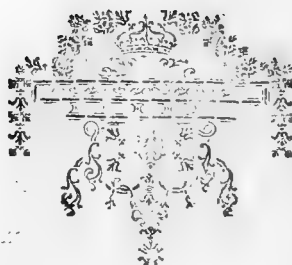
de 418... $\overset{1}{418} \cdot \overset{2}{209} \cdot \overset{11}{38} \cdot \overset{22}{19}$

de 444... $\overset{1}{444} \cdot \overset{2}{222} \cdot \overset{3}{148} \cdot \overset{4}{111} \cdot \overset{6}{74} \cdot \overset{12}{37}$

Les paires de diviseurs qui, dans leurs listes respectives, donnent la même somme, sont dans le même ordre de liste

484 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 en liste ($\frac{4}{15} \cdot \frac{7}{12} \cdot \frac{11}{38} \cdot \frac{12}{37}$). Leur somme commune (49) est
 aussi la somme totale des inconnues: les quatre plus petites
 sont (4, 7, 11, 12); & leur somme (34), ôtée de la
 somme totale, donne 15 pour la plus grande.

$$\begin{array}{l} \text{Ainsi} \dots\dots\dots \left\{ \begin{array}{l} z = 4 \\ \gamma = 7 \\ x = 11 \\ v = 12 \\ T = 15 \end{array} \right. \end{array}$$



MÉTHODE FACILE

Pour découvrir tous les Nombres premiers contenus dans un cours illimité de la suite des Impairs, & tout d'un temps les Diviseurs simples de ceux qui ne le sont pas.

Par M. RALLIER DES OURMES.

1. **D**ANS quelque'un des Volumes des Mémoires de l'Académie, que nous ne pouvons citer avec plus de précision, n'en ayant pas actuellement la collection à notre portée, l'Historien * vante beaucoup l'utilité dont feroit une Table où tous les nombres de la progression naturelle, prise dans une certaine étendue, seroient exprimés en nombres premiers, c'est-à-dire représentés chacun par ses diviseurs simples, affectés des exposans convenables. Si cette idée n'a pas eu d'exécution, il est à croire que la difficulté de déterminer tous les nombres premiers (préalable nécessaire pour la construction de la Table), en a été la principale cause : en effet, pour parvenir à cette détermination, on n'a, que nous sachions, connu jusqu'ici d'autre moyen que d'essayer successivement sur chaque nombre tous les diviseurs simples dont il se peut faire qu'il soit composé; travail, il en faut convenir, des plus rebutans, & qui, entrepris sur une suite d'un cours un peu étendu, exigeroit une patience qui n'est pas ordinaire. Mais au lieu de s'obstiner à vouloir connoître *directement* & par eux-mêmes, les nombres premiers; ce qui entraîne dans des opérations très-longues & très-ennuyeuses, qui ne sont encore qu'un tâtonnement perpétuel; n'eût-il pas mieux vallu chercher à les connoître *indirectement*, en déterminant d'abord les nombres composés, ce qui, comme on le va voir, est très-facile?

* M. de Fontenelle.

2. Pour fixer l'imagination, nous allons mettre sous les

PPP iij

yeux les cinquante premiers termes de la suite des impairs : qu'on ne fasse pas attention, quant à présent, aux chiffres surnuméraires placés au-dessus de quelques-uns de ces termes. Leur génération & leur usage vont bien-tôt être expliqués : en attendant, on prévient que, pour abrégé, on les nommera *diviseurs*, parce qu'en effet ils font cette fonction à l'égard des termes auxquels ils correspondent.

[illegible]

4. Chaque nombre premier a sous lui, dans la suite des impairs, un certain ordre de termes dont il est diviseur commun : ils forment tous ensemble une progression arithmétique, dont il est lui-même le premier terme, & son double la différence ; de sorte que p représentant un nombre premier quelconque, la progression exemplaire est $(\div p. 3p. 5p. \&c.)$. Tous les termes sont séparés entr'eux dans la suite par autant de termes de celle-ci qu'il y a d'unités dans p , & dès-là aisés à reconnoître.

Maintenant, supposons qu'on donne successivement & par ordre à p pour valeur tous les nombres premiers, pour en former autant de progressions, & que laissant subsister sans altération dans la suite le *premier terme* de chacune, on l'écrive

au-dessous de tous ceux qui le suivent & qui appartiennent à sa progression ; qu'arrivera-t-il ?

5. Si l'on fait $p = 1$, la progression exemplaire deviendra la suite même des impairs $\div 1.3.5. \&c.$ & son premier terme (1), restant d'ailleurs à la place qu'il occupe, sera à porter comme diviseur au-dessous des termes (3.5.7. &c.), c'est-à-dire généralement sur tous les autres termes de la suite. Mais comme on fait d'ailleurs que 1 divise tous les nombres, & que ce diviseur (tant qu'ils n'en ont pas d'autre différent d'eux-mêmes) ne les empêche pas d'être premiers ; on s'épargnera cette opération comme superflue.

Faisant $p = 3$, la progression exemplaire devient $\div 3.9.15.21. \&c.$ & son premier terme (3) sera porté comme diviseur dans la suite sur les termes subséquens (9.15.21. &c.) (*Voy. la fig. du n.º 2*). Or il est évident que si l'on procède de la même manière sur les nombres premiers suivans, il arrivera, au bout d'un certain nombre d'opérations, que la suite posée se trouvera partagée en deux classes de termes, les uns ne seront point affectés de chiffres surnuméraires ou de diviseurs, & ce seront les nombres *premiers* ; les autres en auront, & ce seront les nombres *composés*.

6. Mais, dira-t-on, comment donner à p pour valeur la suite des nombres premiers, qu'on ne connoît pas, puisque c'est précisément ce que l'on cherche ? à cela nous répondons que 3, au moins, est (*n.º 3*) connu pour premier. Or, on va voir que c'en est assez, & que l'opération même détermine les autres à mesure qu'on en a besoin, & même en beaucoup plus grand nombre qu'on n'en a besoin.

En effet, soit nommé n le nombre premier (encore inconnu), qui suit immédiatement 3 dans l'ordre de ces nombres, il est visible que tous les nombres compris dans la suite des impairs, entre 3 & le carré de n , étant plus petits que ce carré, ont nécessairement 3 pour facteur ou pour diviseur, *s'ils sont composés* : 3 a donc, par l'opération précédente, été placé comme diviseur au-dessus de tous les nombres composés compris dans cet intervalle. Ceux qui ne s'en trouvent

pas affectés sont donc *premiers* : il est vrai que n n'étant point encore déterminé, on ignore l'étendue précise de cet intervalle; mais puisque tous les nombres, depuis 3 jusqu'à n^2 , qui ne sont pas affectés du diviseur 3, sont premiers; à plus forte raison ceux qui se trouvent dans le même cas, entre 3 & son carré 9 (plus petit que n^2), le sont-ils : 5 & 7 le sont donc. De plus, 5 est la valeur de n ; & par cette première opération, les nombres premiers, compris dans la suite jusqu'au terme 25 (carré de 5), sont déterminés.

Le même raisonnement aura lieu d'un diviseur quelconque au nombre premier, qui en doit faire les fonctions dans l'opération subséquente : ainsi le diviseur 5 déterminera les nombres premiers jusqu'au terme 49; le diviseur 7 jusqu'au terme 121, c'est-à-dire déjà beaucoup au-delà de la suite que nous avons prise pour exemple, &c.

7. Si le même terme de la suite appartient à plusieurs progressions, il sera dans le cas de recevoir plusieurs diviseurs; mais comme un seul suffit pour lui imprimer le signe de composition (ce qui est tout ce qu'on se propose ici), on se dispensera d'écrire le nouveau diviseur, quand le terme sur lequel l'ordre de compter se fait tomber, en a déjà un : mais on vient de voir que tous les nombres composés, compris dans la suite entre le nombre premier, qui a servi *novissimé* de diviseur, & le carré de celui (n) qui en doit servir dans l'opération immédiatement subséquente, sont déjà déterminés, c'est-à-dire qu'ils sont tous affectés de quelque diviseur. Quand donc on viendra à employer le diviseur n , il seroit inutile de chercher à le placer sur aucun des termes qui se trouvent *en deçà* de son carré, puisque ceux qui pourroient le recevoir en ont déjà un autre. On le placera donc directement sur son carré même, & de-là sur les autres termes de sa progression, selon que l'exige la différence qui y règne. Ainsi, dans l'exemple du n^o 2, le diviseur 5 ne commence à figurer que sur son carré 25; le diviseur 7 que sur son carré 49.

Cette abréviation, au reste, devient considérable lorsque le diviseur

diviseur est un peu grand. Supposons, par exemple, qu'on ait à employer comme diviseur le nombre premier 101, on le portera directement sur son carré 10201, c'est-à-dire qu'on sautera les cinq mille cent premiers termes de la suite.

VIII. Reste à déterminer combien il y a de progressions à instituer ou de diviseurs à employer pour parvenir au but qu'on se propose. Que n représente ici le nombre premier, dont le carré, comme trop grand, ne se trouve pas dans la suite, celui du nombre premier, immédiatement précédent, s'y trouvant encore. Lorsqu'on aura employé ce dernier comme diviseur, les nombres premiers & composés seront (*n.^o 6*) déterminés jusqu'à n^2 , c'est-à-dire au-delà même de la suite, & à plus forte raison dans la suite entière: le point où il convient de s'arrêter est donc, lorsque le nombre premier employé en dernier lieu est tel, que son carré se trouve encore dans la suite, mais de sorte que celui du nombre premier, immédiatement suivant, ne s'y trouve plus. Pour le reconnoître sans tâtonnement, on tirera du dernier terme de la suite sa racine carrée, soit exacte, soit approchée *en dessous*. Si cette racine est nombre premier, elle sera elle-même le dernier diviseur à employer; sinon ce sera le nombre premier prochainement plus petit. Dans notre exemple, la racine approchée de 99 est 9, nombre non premier: ce sera donc 7 (nombre premier prochainement plus petit) qui sera le dernier diviseur ou le premier terme de la dernière progression.

IX. Ce qu'on a vu jusqu'ici ne doit être regardé que comme l'exposé des principes sur lesquels est fondée la nouvelle méthode: la voici maintenant elle-même dans toute sa simplicité.

1.^o Écrivez la suite des impairs jusqu'au terme auquel vous vous êtes borné; vous laisserez assez d'espace d'un rang de termes à l'autre pour qu'on puisse, sans confusion, placer quelques chiffres au-dessus de ceux qui en exigent.

2.^o Négligent le premier terme (1), prenez successivement & par ordre chacun de ceux qui le suivent (sous une certaine condition néanmoins, qui va être expliquée par la troisième règle); & le laissant lui-même subsister tel qu'il est,

Sav. étrang. Tome V.

• Qq q

490 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
écrivez-le comme diviseur, d'abord sur son carré & de-là sur les autres termes de la suite, séparés entr'eux par l'intervalle que désigne le nombre de ses unités; c'est-à-dire, écrivez 3 d'abord sur 9, & ensuite de trois en trois termes; 7 d'abord sur 49, & ensuite de sept en sept termes, &c. Quand l'ordre de compter fera tomber un diviseur plus grand sur un terme qui en a déjà reçu un autre plus petit, vous vous dispenserez d'écrire celui-là.

3.^o Il n'y a que les termes qui n'ont point eux-mêmes reçu de diviseur qui soient propres à en faire les fonctions, ainsi vous *passerez* ceux qui s'en trouvent affectés; ce qui veut dire simplement qu'ils ne seront point portés sur ceux qui les suivent dans un certain ordre; car d'ailleurs ils font nombre dans la suite, & l'on doit *numérer* sur eux comme sur les autres.

4.^o Continuez l'opération jusqu'au terme *exclusivement*, dont le carré, comme trop grand, ne se trouve plus dans la suite; alors les nombres premiers & composés qu'elle renferme dans son cours seront tous exactement déterminés. Les nombres *premiers* seront les termes qui seront restés nus & sans diviseur: les *composés* seront tous les autres. De plus, chaque diviseur sera le plus petit facteur du nombre composé qu'il affecte; & par une suite, le plus propre à en simplifier la division, si quelque circonstance vient à exiger qu'on la fasse avec un diviseur arbitraire.

X. On conviendra que la recherche des nombres premiers, entreprise par cette voie, se réduit à une opération des plus simples & purement mécanique, dont les yeux & la main font tous les frais, sans que l'esprit y entre presque pour rien. Elle n'est pas d'une plus pénible discussion pour les grands nombres que pour les petits: le peu de travail qu'elle exige peut encore être abrégé par diverses petites industries, que la pratique elle-même ne peut manquer de suggérer. On fera en sorte, par exemple, en écrivant la suite des impairs, qu'il y ait dans chaque ligne le même nombre de termes & le même nombre de lignes dans chaque page; nombres qu'on

choisira d'ailleurs les plus propres à faciliter la numération, &c. En un mot, nous ne craignons pas d'avancer, d'après l'expérience, qu'on expédiera en *un jour*, & en se jouant, par la nouvelle méthode, ce qui par l'autre coûteroit *des mois* & une forte contention d'esprit. Elle a enfin, pour achever de la caractériser, cet avantage précieux d'offrir à chaque pas des moyens faciles de vérifier l'opération, & en cas d'erreur, de remonter à coup sûr à la source; c'est d'examiner de temps en temps dans le cours de la numération, mais sur-tout à la fin, si le diviseur actuel l'est en effet du terme sur lequel l'ordre de compter le fait tomber. Dans le cas où il ne le seroit pas, en comptant à rebours, on ne peut manquer de découvrir le point d'où l'on a commencé à s'égarer. La forme seule sous laquelle se présentent certains multiples, s'explique assez à un œil exercé pour lui faire reconnoître, sans être obligé d'en venir à la division actuelle, s'ils le sont en effet du diviseur supposé. Ces multiples, répandus régulièrement dans le cours de la suite, y seront donc comme autant de points de *connoissement* sur lesquels on vérifiera sa route & son estime.

XI. En appliquant la règle du *n.^o 8*, & prenant 3 pour le premier des nombres premiers, on trouve que pour avoir tous ceux de la *première centaine* des nombres naturels, il n'y a que *trois* opérations à faire ou trois diviseurs à employer, que *dix* pour ceux du *premier millier*, que *vingt-quatre* pour ceux des *dix premiers milliers*, que *soixante-quatre* pour ceux des *cent premiers milliers*, &c. de sorte qu'il s'en faut bien que le nombre des opérations croisse dans la même raison que les suites sur lesquelles on opère.

XII. Supposons maintenant qu'il s'agisse de construire la Table dont il a été parlé au commencement de ce Mémoire: cette Table une fois ébauchée (si peu qu'on voudra, ne fût-ce qu'avec le premier nombre impair & le premier pair), on fera en état, avec la liste des nombres premiers & composés, telle que la donne la méthode, de la continuer & de la pousser aussi loin qu'on le jugera à propos; il ne sera besoin, tout

au plus, pour les nombres même les plus composés, que d'une unique & très-simple division dont le diviseur est donné. En effet, le nombre à exprimer est pair ou impair.

Premier cas. Sa moitié se trouvant déjà dans la Table, vous n'avez qu'à ajouter le nouveau facteur 2 à l'expression de cette moitié s'il n'y entre pas, ou à augmenter son exposant d'une unité s'il y entre.

Second cas. La liste vous fera connoître si le nombre impair dont il s'agit est premier ou composé: s'il est premier, il n'a d'autre expression que lui-même. S'il est composé, vous le diviserez par le diviseur qui l'affecte & qui (*art. 2 du n.^o 9*) est le plus petit qu'il puisse avoir: alors le quotient se trouvant déjà dans la Table, vous ajouterez à son expression le diviseur dont vous vous serez servi s'il n'y entre pas, ou vous augmenterez son exposant d'une unité s'il y entre.

XIII. La loi qu'on s'est faite, de se borner à un seul diviseur pour chaque terme composé de la suite, paroît peut-être une économie mal entendue: on pourroit penser qu'en admettant tous ceux que l'ordre de compter y fait tomber, on auroit, à la fin de l'opération, tous les diviseurs simples de ce terme, & dès-là son *expression en nombres premiers*, qu'on n'auroit plus qu'à transporter tout de suite dans la Table, sans être obligé de passer par aucune division. Mais outre que ce procédé multiplieroit les opérations au point de faire perdre de ce côté, pour le temps, beaucoup plus qu'il n'y auroit à gagner de l'autre par la suppression de la division, il n'est pas vrai qu'avec tous les diviseurs d'un terme, tels que les donne la méthode, on fût en état d'exprimer ce terme en nombres premiers, si ce n'est dans le cas où tous ces diviseurs n'auroient dans l'expression du terme d'autre exposant que l'unité; car qu'on n'auroit d'ailleurs nul moyen de reconnoître. En effet, un diviseur quelconque a , qui affecte un terme, marque uniquement que ce terme est divisible par a ; mais un nombre divisible par a^2 , a^3 , a^n , l'est aussi par a ; & comme la méthode ne donne point l'exposant du diviseur, on ignoreroit toujours laquelle de ses puissances il représente, & par une

suite on feroit hors d'état d'exprimer complètement le terme auquel il correspond.

XIV. On a joint à ce Mémoire une ébauche de la Table en question, qu'on n'a poussée que jusqu'à 500; elle est composée de trois colonnes; la première contient par ordre les nombres naturels; la seconde contient leur expression en nombres premiers; & quand quelqu'un de ces nombres est une puissance, l'exposant de celle-ci se trouve vis-à-vis en chiffre romain dans la troisième, après quoi le même ordre recommence.

XV. Le nombre est *premier* quand son expression est la même dans la première & dans la seconde colonne: il est *puissance* quand les facteurs qui entrent dans son expression ont tous le même exposant, ou s'ils en ont de différens, quand le plus petit est diviseur de tous les autres (c'est l'exposant commun dans le premier cas, & le plus petit dans le second qui détermine celui de la puissance). Le nombre est simplement *composé* dans tous les autres cas.

On reconnoîtra, par exemple, que le nombre exprimé par 2^6 , 3^4 & 7^2 est un carré, puisque le plus petit exposant (2) est diviseur des deux autres. En divisant en effet tous les exposans par 2, on aura la racine carrée du nombre proposé $= 2^3, 3^2, 7^1 = 8 \times 9 \times 7 = 504$. De sorte que l'extraction se réduit à une seule & très-simple division, suivie d'une multiplication.

XVI. La Table est suivie d'un dépouillement qu'on a fait des *nombres premiers* qu'elle contient; ils sont distribués par classes, relatives aux centaines de la progression naturelle d'où ils ont été tirés.

Il seroit aisé, au moyen de la troisième colonne de la Table, de faire un dépouillement des *puissances*, qu'on rangeroit selon leurs exposans, en faisant correspondre à chaque puissance sa racine.

CONCLUSION.

Si l'Académie juge qu'en effet ce Travail mérite d'être

494 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 continué, qu'elle veuille bien le faire connoître à l'Auteur du
 Mémoire, & dès-à-présent, il s'engage à l'entreprendre: elle
 ne lui refuseroit pas ses avis sur les additions qu'il pourroit y
 avoir à faire à la Table pour la rendre d'une plus grande utilité,
 sur la forme peut-être plus commode qu'on pourroit lui donner,
 & sur le terme à peu-près jusqu'où il conviendrait de la
 pousser (cette Table pourroit servir de pendant à celle des
 logarithmes). La satisfaction d'entrer dans les vues de l'Aca-
 démie, tiendra lieu à l'Auteur de la gloire qu'il sent bien qu'il
 y a peu à espérer pour lui d'une pareille tâche; gloire que son
 Mémoire tendroit à diminuer, quand l'objet par lui-même
 en pourroit être susceptible.

Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.
1.	1.		24.	$2^3 3$.		47.	47.	
2.	2.		25.	5^2	I I.	48.	$2^4 3$.	
3.	3.		26.	$2 \cdot 13$.		49.	7^2	I I.
4.	2^2	I I.	27.	3^3	II I.	50.	$2 \cdot 5^2$.	
5.	5.		28.	$2^3 7$.		51.	$3 \cdot 17$.	
6.	$2 \cdot 3$.		29.	29 .		52.	$2^2 13$.	
7.	7.		30.	$2 \cdot 3 \cdot 5$.		53.	53.	
8.	2^3	II I.	31.	31.		54.	$2 \cdot 3^2$.	
9.	3^2	I I.	32.	2^5	V.	55.	$5 \cdot 11$.	
10.	$2 \cdot 5$.		33.	$3 \cdot 11$.		56.	$2^3 7$.	
11.	11.		34.	$2 \cdot 17$.		57.	$3 \cdot 19$.	
12.	$2^2 3$.		35.	$5 \cdot 7$.		58.	$2 \cdot 29$.	
13.	13.		36.	$2^3 3^2$	I I.	59.	59.	
14.	$2 \cdot 7$.		37.	37.		60.	$2^3 3 \cdot 5$.	
15.	$3 \cdot 5$.		38.	$2 \cdot 19$.		61.	61.	
16.	2^4	IV.	39.	$3 \cdot 13$.		62.	$2 \cdot 31$.	
17.	17.		40.	$2^3 5$.		63.	$3^2 7$.	
18.	$2 \cdot 3^2$.		41.	41.		64.	2^6	V I.
19.	19.		42.	$2 \cdot 3 \cdot 7$.		65.	$5 \cdot 13$.	
20.	$2^2 5$.		43.	43.		66.	$2 \cdot 3 \cdot 11$.	
21.	$3 \cdot 7$.		44.	$2^2 11$.		67.	67.	
22.	$2 \cdot 11$.		45.	$3^2 5$.		68.	$2^2 17$.	
23.	2^3 .		46.	$2 \cdot 23$.		69.	$3 \cdot 23$.	

Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.
70.	2. 5. 7		108.	2 ² 3 ³		145.	5. 29.	
71.	71.		109.	109.		146.	2. 73.	
72.	2 ³ 3 ²		110.	2. 5. 11		147.	3. 7 ²	
73.	73.		111.	3. 37.		148.	2 ² 37.	
74.	2. 37.		112.	2 ⁴ 7.		149.	149.	
75.	3. 5 ²		113.	113.		150.	2. 3. 5 ²	
76.	2 ² 19.		114.	2. 3. 19		151.	151.	
77.	7. 11.		115.	5. 23.		152.	2 ³ 19.	
78.	2. 3. 13		116.	2 ² 29.		153.	3 ² 17.	
79.	79.		117.	3 ² 13.		154.	2. 7. 11	
80.	2 ⁴ 5.		118.	2. 59.		155.	5. 31.	
81.	3 ⁴	I V.	119.	7. 17.		156.	2 ² 3. 13	
82.	2. 41.		120.	2 ³ 3. 5		157.	157.	
83.	83.		121.	11 ²	II.	158.	2. 79.	
84.	2 ² 3. 7		122.	2. 61.		159.	3. 53.	
85.	5. 17.		123.	3. 41.		160.	2 ⁵ 5.	
86.	2. 43.		124.	2 ² 31.		161.	7. 23.	
87.	3. 29.		125.	5 ³	III.	162.	2. 3 ⁴	
88.	2 ³ 11.		126.	2. 3. 7		163.	163.	
89.	89.		127.	127.		164.	2 ² 41.	
90.	2. 3 ² 5		128.	27.....	VII.	165.	3. 5. 11	
91.	7. 13.		129.	3. 43.		166.	2. 83.	
92.	2 ² 23.		130.	2. 5. 13		167.	167.	
93.	3. 31.		131.	131.		168.	2 ³ 3. 7	
94.	2. 47.		132.	2 ² 3. 11		169.	13 ²	II.
95.	5. 19.		133.	7. 19.		170.	2. 5. 17	
96.	2 ⁵ 3.		134.	2. 67.		171.	3 ² 19.	
97.	97.		135.	3 ³ 5.		172.	2 ² 43.	
98.	2. 7 ²		136.	2 ³ 17.		173.	173.	
99.	3 ² 11.		137.	137.		174.	2. 3. 29	
100.	2 ² 5 ² ..	II.	138.	2. 3. 23		175.	5 ² 7.	
101.	101.		139.	139.		176.	2 ⁴ 11.	
102.	2. 3. 17		140.	2 ² 5. 7		177.	3. 59.	
103.	103.		141.	3. 47.		178.	2. 89.	
104.	2 ³ 13.		142.	2. 71.		179.	179.	
105.	3. 5. 7		143.	11. 13.		180.	2 ² 3 ² 5	
106.	2. 53.		144.	2 ⁴ 3 ² ..	II.	181.	181.	
107.	107.							

Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.
294.	$2 \cdot 3 \cdot 7^2$		332.	$2^2 83$		368.	$2^4 23$	
295.	$5 \cdot 59$		333.	$3^2 37$		369.	$3^2 41$	
296.	$2^3 37$		334.	$2 \cdot 167$		370.	$2 \cdot 5 \cdot 37$	
297.	$3^3 11$		335.	$5 \cdot 67$		371.	$7 \cdot 53$	
298.	$2 \cdot 149$		336.	$2^4 3 \cdot 7$		372.	$2^2 3 \cdot 31$	
299.	$13 \cdot 23$		337.	337		373.	373	
300.	$2^2 3 \cdot 5^2$		338.	$2^2 13^2$		374.	$2 \cdot 11 \cdot 17$	
301.	$7 \cdot 43$		339.	$3 \cdot 113$		375.	$3 \cdot 5^3$	
302.	$2 \cdot 151$		340.	$2^2 5 \cdot 17$		376.	$2^3 47$	
303.	$3 \cdot 101$		341.	$11 \cdot 31$		377.	$13 \cdot 29$	
304.	$3^2 19$		342.	$2 \cdot 3^2 19$		378.	$2 \cdot 3^3 7$	
305.	$5 \cdot 61$		343.	$7^3 \dots$	III.	379.	379	
306.	$2 \cdot 3^2 17$		344.	$2^3 43$		380.	$2^2 5 \cdot 19$	
307.	307		345.	$3 \cdot 5 \cdot 23$		381.	$3 \cdot 127$	
308.	$2^2 7 \cdot 11$		346.	$2 \cdot 173$		382.	$2 \cdot 191$	
309.	$3 \cdot 103$		347.	347		383.	383	
310.	$2 \cdot 5 \cdot 31$		348.	$2^3 3 \cdot 29$		384.	$2^2 3$	
311.	$3 \cdot 11$		349.	349		385.	$5 \cdot 7 \cdot 11$	
312.	$2^3 3 \cdot 13$		350.	$2 \cdot 5^2 7$		386.	$2 \cdot 193$	
313.	$3 \cdot 13$		351.	$3^3 13$		387.	$3^2 43$	
314.	$2 \cdot 157$		352.	$2^5 11$		388.	$2^2 97$	
315.	$3^2 5 \cdot 7$		353.	353		389.	389	
316.	$2^2 79$		354.	$2 \cdot 3 \cdot 59$		390.	$2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 13$	
317.	317		355.	$5 \cdot 71$		391.	$17 \cdot 23$	
318.	$2 \cdot 3 \cdot 53$		356.	$2^2 89$		392.	$2^3 7^2$	
319.	$11 \cdot 29$		357.	$3 \cdot 7 \cdot 17$		393.	$3 \cdot 131$	
320.	$2^6 5$		358.	$2 \cdot 179$		394.	$2 \cdot 197$	
321.	$3 \cdot 107$		359.	359		395.	$5 \cdot 79$	
322.	$2 \cdot 7 \cdot 23$		360.	$2^3 3^2 5$		396.	$2^2 3^2 11$	
323.	$17 \cdot 19$					397.	397	
324.	$2^2 3^4 \dots$	II.	361.	$19^2 \dots$	II.	398.	$2 \cdot 199$	
325.	$5^2 13$		362.	$2 \cdot 181$		399.	$3 \cdot 7 \cdot 19$	
326.	$2 \cdot 163$		363.	$3 \cdot 11^2$		400.	$2^2 5^2 \dots$	II.
327.	$3 \cdot 109$		364.	$2^2 7 \cdot 13$		401.	401	
328.	$2^2 41$		365.	$5 \cdot 73$		402.	$2 \cdot 3 \cdot 67$	
329.	$7 \cdot 47$		366.	$2 \cdot 3 \cdot 61$		403.	$13 \cdot 31$	
330.	$2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 11$		367.	367		404.	$2^2 101$	
331.	331					405.	$3^2 5$	

Say. érang. Tome V.

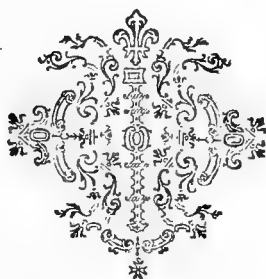
. Rrr

498 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expo- sition.
406.	2. 7. 29		438.	2. 3. 73		470.	2. 5. 47	
407.	11. 37.		439.	431		471.	3. 157.	
408.	2 ³ 3. 17		440.	2 ³ 5. 11		472.	2 ³ 59.	
409.	409.		441.	3 ² 7 ² ..	II.	473.	11. 43.	
410.	2. 5. 41		442.	2. 13. 17		474.	2. 3. 79	
411.	3. 137.		443.	443.		475.	5 ² 19.	
412.	2 ² 103.		444.	2. 3. 37		476.	2 ² 7. 17	
413.	7. 59.		445.	5. 89.		477.	3 ² 53.	
414.	2. 3 ² 23		446.	2. 223.		478.	2. 239.	
415.	5. 83.		447.	3. 149.		479.	479.	
416.	2 ⁵ 13.		448.	2 ⁶ 7.		480.	2 ⁵ 3. 5	
417.	3. 139.		449.	449.		481.	13. 37.	
418.	2. 11. 19		450.	2. 3 ² 5 ²		482.	2. 241.	
419.	419.		451.	11. 41.		483.	3. 7. 23	
420.	2 ² 3. 5. 7		452.	2 ² 113.		484.	2 ² 11 ² ..	II.
421.	421.		453.	3. 151.		485.	5. 97.	
422.	2. 211.		454.	2. 227.		486.	2. 3 ⁵	
423.	3 ² 47.		455.	5. 7. 13		487.	487.	
424.	2 ³ 53.		456.	2 ³ 3. 19		488.	2 ³ 61.	
425.	5 ² 17.		457.	457.		489.	3. 163.	
426.	2. 3. 71		458.	2. 229.		490.	2. 5. 7 ²	
427.	7. 61.		459.	3 ³ 17.		491.	491.	
428.	2 ² 107.		460.	2 ² 5. 23		492.	2 ² 3. 41	
429.	3. 11. 13		461.	461.		493.	17. 29.	
430.	2. 5. 43		462.	2. 3. 7. 11		494.	2. 13. 19	
431.	431.		463.	463.		495.	3 ² 5. 11	
432.	2 ⁴ 3 ³		464.	2 ⁴ 29.		496.	2 ⁴ 31.	
433.	433.		465.	3. 5. 31		497.	7. 71.	
434.	2. 7. 31		466.	2. 233.		498.	2. 3. 83	
435.	3. 5. 29		467.	467.		499.	499.	
436.	2 ² 109.		468.	2 ² 3 ² 13		500.	2 ² 5 ³	
437.	19. 23.		469.	7. 67.				

NOMBRES PREMIERS contenus dans la Progression naturelle ,
depuis 1 jusqu'à 500.

1. 2. 3. 5. 7. 11. 13. 17. 19. 23. 29. 31. 37. 41. 43. 47. } 53. 59. 61. 67. 71. 73. 79. 83. 89. 97.	26.
101. 103. 107. 109. 113. 127. 131. 137. 139. 149. 151. } 157. 163. 167. 173. 179. 181. 191. 193. 197. 199....	21.
212. 223. 227. 229. 233. 239. 241. 251. 257. 263. 269. } 271. 277. 281. 283. 293.	16.
307. 311. 313. 317. 331. 337. 347. 349. 353. 359. 367. } 373. 379. 383. 389. 397.	16.
401. 409. 419. 421. 431. 433. 439. 443. 449. 457. 461. } 463. 467. 479. 487. 491. 499.	17.
	<hr/> 96.



O B S E R V A T I O N S
SUR LES SOURDS ET MUETS,
*Et sur quelques endroits du Mémoire de M. Ernaud,
imprimé page 233 de ce Volume, concernant
la même matière.*

Par M. PEREIRE, Pensionnaire & Interprète du Roi,
de la Société Royale de Londres.

I. J'AI à parler de deux points qui me regardent plus particulièrement dans le Mémoire de M. Ernaud ; le premier consiste en une découverte qui m'appartient en propre, que cet auteur n'a fait qu'entrevoir en partie, dont même il avoue devoir l'idée à M. de Fontenay, un de mes anciens Élèves, & dont il semble néanmoins vouloir se donner pour auteur. Je n'ai pour but, dans le second point, que de justifier la demande que je fis à l'Académie le 7 Janvier de l'année dernière (1761), tendante à constater l'état actuel de l'instruction de M. Solier, qui, après avoir été entre les mains de M. Ernaud, alloit devenir mon Élève.

Outre la discussion de ces deux points, on trouvera dans * Page 516, ces observations *, une courte réfutation de la critique que M. Ernaud a cherché à faire de ma méthode d'apprendre à parler aux muets : c'est un abrégé de ma réponse, qui, avec ce que j'en ai retranché, comme moins intéressant, & avec mes représentations à l'Académie à ce sujet, faisoit la première partie de cet écrit ; partie que j'ai supprimée comme n'étant plus nécessaire à ma défense, depuis que cette Compagnie a bien voulu s'expliquer à l'égard de ma méthode, de la manière qu'elle l'a fait dans le certificat du 2 Mars 1763, dont elle m'a honoré. M.^{rs} les Commissaires qui firent le rapport du Mémoire de M. Ernaud, parlent ainsi dans ce certificat : « Lesdits

Commissaires déclarent, pour rendre à M. Pereire la justice « qui lui est due, que dans les encouragemens qu'ils ont cru « pouvoir donner dans leur rapport à M. Ernaud, ils n'ont « point entendu improuver en aucune manière la méthode de « M. Pereire, ni rien diminuer des justes éloges que l'Académie « lui a ci-devant donnés, & qu'il mérite de plus en plus par « ses nouveaux succès ».

II. La découverte dont il s'agit, c'est que presque tous les sourds & muets peuvent parvenir, au moyen d'une instruction convenable, à distinguer, même sans le secours de la vue, un nombre plus ou moins considérable de mots, & qu'il y en a parmi eux qui pourroient être mis en état d'étendre cette connoissance à tous les mots en général (a).

(a) Voici tout ce que M. Ernaud dit à cet égard. Il rapporte d'abord dans le corps de son Ouvrage (*Voyez ci-dessus page 238*), que M. de Fontenay lui ayant déclaré qu'il y avoit telle voyelle dont le son l'affectoit plus vivement que celui de toute autre, il avoit conçu par-là que si ce sujet, malgré sa grande surdité, étoit plus ou moins sensible à des sons produits près de lui, il étoit nécessaire qu'il les distinguât; sur quoi il ajoute ces mots, qui seront, ainsi que le reste, amplement discutés ci-après: *J'ai profité de cette découverte pour en faire l'application sur le neveu de M. le Chevalier d'Arcy, & j'ai eu la satisfaction de lui apprendre à distinguer toutes les lettres de l'alphabet avec plusieurs mots, & même des phrases entières.* L'auteur, qui n'a d'abord dit ceci que comme par occasion, revient directement à cet objet sur la fin de son Mémoire (*page 245*), & il en parle dans les termes suivans, que je transcris mot pour mot.

« Il me reste à présent quelque chose à dire sur la manière d'aider l'audition d'un sourd de naissance ;

à la vérité je n'ai encore fait l'essai « de ce moyen très-simple, que sur « le neveu de M. le Chevalier « d'Arcy, parce que c'est celui de « mes Elèves qui s'est trouvé le plus « heureusement disposé du côté des « organes de l'ouïe * ; mais je n'en « crois pas cette méthode moins « avantageuse, si on a le courage « de la pratiquer sur ceux à qui elle « peut convenir. Voici comme je « m'y pris : après lui avoir enseigné « à prononcer aussi-bien que son état « pouvoit le permettre (ce qui est « d'abord indispensable), je lui « montrai premièrement quelques- « uns de nos caractères, & il les « connoissoit déjà tous; je les articulai ensuite, chacun en particulier, près de son oreille & à diverses reprises; le premier jour son ouïe « distinguoit déjà bien la prononciation de plusieurs de ces élémens. « Enhardi par le succès, avec ces « mêmes lettres je formai non-seulement des mots, mais des phrases « à sa portée, & je vis qu'il les en- «

* L'Ouvrage porte : *Organes de la parole*, mais c'est visiblement une faute d'impression ou de copie.

Je commencerai par l'exposition de quelques-unes des observations qui m'ont conduit à cette découverte, & que je crois pouvoir regarder comme autant de découvertes particulières : par-là mes preuves se multiplieront & je pourrai répandre un peu d'intérêt sur une matière qui, sans cela, feroit purement polémique & peut-être fastidieuse.

III. Tous les muets qui sont l'objet ordinaire de mon Art, c'est-à-dire tous les muets qui ne sont tels qu'à cause d'une surdité plus ou moins parfaite qui les empêche d'ouïr & d'imiter d'eux-mêmes les sons des paroles, se distinguent naturellement en trois espèces ou trois classes.

Les sourds & muets, dont la surdité est totale ou absolue, constituent la première espèce ; la seconde comprend tous ceux qui ont l'ouïe sensible à des bruits plus ou moins grands, sans pouvoir néanmoins avoir aucune idée des sons de la voix ; & enfin les muets qui composent la troisième classe, sont ceux qui joignent à la sensibilité des bruits, la faculté de distinguer quelques-uns de ces sons. Tout ceci va se développer.

IV. Les sourds absolus ou de la première espèce, sont les moins communs, & je ne suis point surpris si l'auteur du Mémoire croit qu'il n'y en a point * : il se peut faire qu'il n'en ait jamais vu, mais il me paroît plus probable qu'il les

* Voy. *Mémoire sur les sourds & muets*, ci-dessus page 237.

» tendoit clairement, puisqu'il me
» les répétoit avec exactitude & qu'il
» s'en servoit à propos. Ce nouvel
» exercice lui fut si agréable, que
» s'imaginant peut-être que sa surdité
» alloit cesser, car les sourds ont le
» malheur de connoître de très-
» bonne heure leur état, il m'accu-
» bloit de caresses pour me témoi-
» gner sa joie. Je me flattois de le
» conduire au point d'entendre tout
» ce qu'on lui eût dit à l'oreille ;
» mais la mort, en me l'enlevant,
» m'a fait pressentir toutes les tra-
» verses qui m'étoient réservées dans
» cette carrière obscure & pénible».

Quoique tout ceci soit discuté ci-

après, je crois devoir ne pas omettre ici ces trois observations, aussi courtes que naturelles : 1.^o que c'est à l'occasion de ce que M. de Fontenay, mon ancien Élève, avoit appris à l'auteur du Mémoire, que celui-ci dit avoir pensé à la découverte en question : 2.^o que quoique les expressions de cet auteur fassent juger qu'il cherche à en passer pour l'inventeur, néanmoins il ne dit pas l'être expressément : 3.^o enfin qu'il n'apporte aucune preuve de ce qu'il avance sur cet article, & qu'au contraire il prévient qu'il n'a aidé l'audition que d'un seul sourd, qui n'est plus vivant.

ait confondus avec ceux de la seconde classe, auxquels ils ressemblerent à quelques égards; car de même que quelquefois la cécité la plus parfaite n'empêche pas un aveugle de sentir la lumière, à cause de la chaleur & d'autres effets qui souvent l'accompagnent, de même la privation totale de l'ouïe ne sauroit empêcher ceux qui en sont affligés de s'apercevoir de certains bruits, par une sorte de tact qui leur tient, en quelque façon, lieu d'ouïe, & que sans la sagacité qu'une longue expérience peut seule faire acquérir, il est aisé de prendre pour l'ouïe même. Il y a mille occasions où, sans être avertis par la vue, ces sourds s'aperçoivent, non-seulement d'un canon qu'on tire, d'une voiture qui marche, d'un tambour qu'on bat, mais encore d'une porte qu'on ferme, d'une chaise qui tombe, d'un gros instrument à corde dont on joue, même d'une personne qui parle à l'ordinaire, pour peu qu'ils la touchent, ou seulement le siège où elle sera assise; & tout cela, parce que ces bruits causent, dans tout ce qui nous touche extérieurement, peut-être même dans la partie tendineuse du diaphragme, & dans l'air renfermé dans toutes les cavités du corps, des tremoussemens, des commotions, qu'on peut dire être chez ces sourds une espèce de treffaillement beaucoup moins fort, mais à peu près de même genre que celui que nous éprouvons lorsqu'un carrosse passe rapidement sous une voûte dont nous sommes voisins. Non-seulement nous sentons nous-mêmes quelquefois, quoique distraits par l'ouïe, ces tremoussemens extérieurs & intérieurs qui accompagnent ces sortes de bruits, mais il n'est pas même bien rare que nos yeux en soient avertis par le frémissement de l'eau d'un vase, par le branlement d'une vitre ou des pièces d'un lustre, &c. (a).

(a) Le passage suivant vient ici trop à propos pour que je le passe sous silence; il est pris dans les deux dernières pages d'un Ouvrage de M. Abraham Kaan, Docteur en Médecine, & neveu du célèbre Boërhaave, ayant pour titre, *Perpiratio dicta Hyppocrati*. L'auteur

devint sourd à l'âge de vingt-un ans, à la suite d'une maladie aux oreilles, & publia son Ouvrage deux ans après. Voici ce passage:

Cui soni deficit perceptio, illi visus fit acutior; & per totum corpus audit tremulum dum in ambitu ejusdem nervi fiunt auditorii. Imbelli citharâ

Il y a encore une autre espèce de tact que l'articulation occasionne, & par le moyen duquel il est même possible de faire distinguer plusieurs mots à ces muets; mais ce n'est pas encore ici le lieu d'en parler *.

* Voy. ci-après
n.º XV.

V. La seconde espèce de sourds & muets est incomparablement plus nombreuse que les deux autres; elle comprend, comme je l'ai indiqué, tous ceux qui indépendamment de la sensation dont je viens de parler, ont l'organe de l'ouïe plus ou moins accessible à diverses espèces de bruits, & sont capables de connoître & de comparer en certains cas, le degré de force & quelques autres qualités de ces bruits, dont leur oreille est même blessée assez souvent, mais qui, malgré cela, ne peuvent percevoir aucun des sons dont la parole est composée, ni s'en former seulement la moindre idée; car, comme je le ferai voir, la faculté d'entendre & même de discerner le bruit du tonnerre, le son d'une cloche, le cri ou la voix d'un homme (ce qui est le cas le plus général des muets de cette espèce), ne suppose pas nécessairement en eux la faculté, dont quelques-uns jouissent, de reconnoître des dissimilitudes entre différens tons de musique, ni la faculté de percevoir avec distinction les sons des paroles; faculté dont le défaut est ce qui constitue cette seconde espèce. De quelque façon qu'on prononce auprès d'eux différentes syllabes, ou seulement deux voyelles

carmina vix dividet Musicus, quorum ille meminit numeros, quin appesito digiti apice, tremulam sentiat vibrationem non tantum, sed & tonos distinguat ac modulamen, & quidem ita quasi è longinquo, sonum caperet ipsum. Quadrupedante pede sonitu vix quatit viarum strata equi ungula, quin eminens jam surdo indicet, locum cedat equiti feliciori: ino verò & crassiora terrent hominum vestigia; non cadet de scriniis liber, cujus non ille sonum pedibus percipit: si vel loquentis manum tenet, vel ejus humeris suas imponit manus, omnes tremulas vocum articulationes numerat, & quidem quot sunt in vocibus

loquentis syllabas distinguit. Hæc omnia ipse & plura ex infausto, quod tam diu afflixit, malo infelix percipio.

Il faut convenir pourtant que le cas de cet auteur étoit singulier: on se tromperoit fort si l'on supposoit tant de facultés dans les sourds de naissance. Le cas du muet de Chartres, dont je parle ci-après aux n.º VI, VII & VIII, & qui fait un contraste frappant avec ce qu'on vient de voir de M. Kaau, ne s'éloigne pas moins, en sens contraire, de tout ce que j'ai observé jusqu'ici sur les sourds & muets ordinaires.

différentes,

différentes, comme *a* & *o*, ils n'y sauroient trouver d'autre dissemblance que celle d'un bruit plus ou moins grand, tel à peu-près, que le produisent à nos oreilles des coups plus ou moins-forts, frappés sur une table.

On peut, par analogie, se former une idée assez juste de cette surdité, en fermant les yeux & faisant attention que quoiqu'il soit facile de reconnoître à travers les paupières une différence sensible entre le jour & les ténèbres, & même entre une petite clarté & une autre plus grande, on chercheroit en vain à apercevoir des couleurs; ce qui, pour le dire en passant, est le cas où se trouve le plus grand nombre des aveugles-nés.

Si en appliquant à l'ouïe ce que je viens de dire de la vue, on substitue le bruit à la lumière & les sons articulés aux couleurs, on éprouvera par soi-même la sensation la plus générale des sourds de cette seconde espèce: leurs différens degrés de surdité pourront être comparés aux effets que produit un œil plus ou moins fortement fermé; & la faculté que j'ai observée en plusieurs sourds de cette classe, de sentir quelques différences dans les variétés que donnent à la voix les divers tons musicaux, pourra se comparer à la facilité qu'une paupière bien transparente peut procurer de reconnoître, l'œil fermé, différens degrés de clarté dans une même lumière, réfléchie successivement par des corps de diverses couleurs. Beaucoup d'aveugles sont dans le cas d'apercevoir ces différences.

VI. Les sourds & muets, qui composent la troisième & dernière espèce, sont ceux qui non-seulement entendent des bruits plus ou moins considérables, mais qui peuvent encore distinguer les sons de quelques voyelles, ou concevoir au moins des idées un peu distinctes de ces sons, quoiqu'on les prononce avec les précautions que j'indiquerai *.

* Voyez ci-après
n.º XIV.

Je compare cette sensation à ce que nous éprouvons par rapport à la vue, si en tenant les yeux ouverts nous interposons entre l'œil & les objets une ou plusieurs gazes, en sorte que sans cesser de voir ces objets, les couleurs en soient plus ou moins effacées: leur affoiblissement, opéré par le

nombre plus ou moins grand des gazes interposées, peut donner l'idée des divers degrés de surdité compris dans cette troisième espèce de muets. Il y en a même parmi eux, dont nous pouvons nous représenter plus immédiatement & plus exactement encore la situation, en nous bouchant simplement les oreilles; leur surdité ne diffère de celle que nous nous procurons par-là, qu'en ce que la leur étant de naissance, ils ne pourront jamais, sans une instruction particulière, distinguer, & moins encore imiter, ce que l'on dit auprès d'eux, sur quelque ton qu'on parle; tandis que nous, à qui les paroles sont familières, il nous suffit qu'on élève la voix pour nous le faire discerner.

Cette troisième classe seroit la plus nombreuse de toutes, si je ne la considérois que sur les enfans encore à la mamelle & jusqu'à l'âge de trois ans ou environ, sur-tout à cause de cette matière mucilagineuse dont les parois du conduit extérieur de leurs oreilles se trouvent recouverts lorsqu'ils viennent au monde: matière qui quelque fois y reste collée plus ou moins long-temps; mais dans le cours de ces trois premières années beaucoup de ces enfans meurent des infirmités qui causent leur surdité, & beaucoup en guérissent, de sorte qu'il ne reste guère plus de cette espèce de sourds parmi les adultes qu'il n'y en a de la première. Cette guérison peut encore arriver après ce terme, & l'on voit dans le Recueil de l'Académie l'histoire d'un sourd & muet de naissance qui recouvra l'ouïe, à Chartres, & apprit de lui-même à parler à l'âge de vingt-trois à vingt-quatre ans *. Mais malgré cet exemple & quelques autres, on peut dire en général que l'enfant qui est sourd jusqu'à quatre ans, restera tel toute sa vie.

* *Hist. de l'Ac.
année 1703,
page 18.*

VII. Mes conjectures sur les causes de ces diverses espèces de surdité, sont, que la première vient d'une obstruction ou paralysie totale du nerf auditif; la seconde, de quelque embarras ou défaut de conformation dans les diverses parties des cavités les plus internes de l'oreille; je veux dire dans les canaux demi-circulaires, le limaçon ou le vestibule; enfin je pense que la troisième espèce vient de quelque amas de matières dans

la caisse du tambour, d'un relâchement du timpan, ou de l'obstruction du conduit extérieur de l'oreille; & c'est à cette dernière cause que je crois devoir attribuer la surdité du muet de Chartres, vu les circonstances dont sa guérison fut accompagnée: elle fut opérée, suivant toute apparence, par la suppuration des matières qui gonfloient les parois de ce conduit & dont la sortie devint enfin sensible par l'oreille gauche, comme le dit l'historien de l'Académie.

L'ossification de la peau du tambour, ou de la partie membraneuse de la lame spirale du limaçon, ainsi que plusieurs autres maladies de l'oreille, qu'on peut voir dans la troisième partie du *Traité de l'organe de l'ouïe* de M. du Verney, produisent encore souvent les mêmes effets dans un âge avancé & sur des sujets parlans; mais ce n'est pas de quoi il est ici question.

VIII. Ces conjectures, formées d'après tout ce que j'ai lu & tout ce que j'ai examiné par moi-même sur cette matière, peuvent servir à rendre raison d'une chose qui me surprit beaucoup la première fois que j'eus occasion de la remarquer, & que j'ai observée depuis plusieurs fois; c'est qu'il y a des muets de la troisième espèce (& auxquels par conséquent il est possible de faire discerner des sons de la voix) qui cependant sont considérablement plus sourds que d'autres de la seconde, auxquels, par la nature de leur surdité, on ne peut faire distinguer que des bruits, ou tout au plus des tons. La raison en est que chacune des diverses causes de surdité peut interdire plus ou moins parfaitement l'usage des parties qu'elle affecte; & c'est ainsi, par exemple, que le muet de Chartres, dont je suppose que la surdité provenoit d'une obstruction totale du conduit extérieur de l'oreille, qui ne le rendoit sourd que de la troisième espèce, a pu néanmoins, jusqu'au temps de sa guérison, n'avoir pas entendu le son des cloches, auquel les muets de la seconde espèce sont sensibles, même à quelque distance des clochers. C'est aussi, suivant toute apparence, à cause de quelque vice du labyrinthe, mais qui n'affectoit point, ou affectoit très-peu, le nerf auditif, qu'une

filles sourde & muette, à laquelle feu M. Élie, Chirurgien de Paris, avoit enlevé le tympan d'une oreille, a pu parvenir à entendre par cette oreille le battement d'une montre qui ne touchoit point son visage, sans que néanmoins cela ait pu lui procurer aucune connoissance des sons articulés. Assurément pour qu'un muet de la troisième espèce cessât naturellement d'être muet, il lui suffiroit d'une ouïe moins sensible*.

Il ne faut pourtant pas s'imaginer que le muet de Chartres fût incapable, avant sa guérison, d'entendre les cloches de près : dès que la surdité étoit guérissable, il n'est pas possible qu'elle pût rendre son organe insensible à ce point : mais pour ne rien taire sur cet article, ce n'est pas là la seule chose où ce qu'on rapporte de ce jeune homme laisse beaucoup à désirer. Il fut, dit-on, examiné par de sçavans Théologiens ; c'est dommage qu'il ne l'ait pas été par quelque Métaphysicien habile ; Locke vivoit alors. Mais revenons à nos observations.

IX. Tous les sourds & muets, sans excepter ceux de la première espèce, forment des cris & articulent d'eux-mêmes, plus ou moins clairement, quelques syllabes, d'ordinaire labiales & dentales, avec un accent plus ou moins nasal ; & cette faculté ne laisse pas de leur être souvent fort utile. On concevra comment des sujets qui n'ont pas l'idée des sons de la voix peuvent néanmoins en former & s'en servir à propos, en faisant réflexion qu'ils n'ont pas plus besoin que tous les autres enfans de rien apprendre pour crier dès qu'ils viennent au monde ; & que pour produire certaines articulations, il leur suffit de chercher à imiter une conformation d'organe, que le tact & la vue, dès leur plus tendre enfance, leur rendent sensible sur les autres, & dont mille circonstances journalières leur font voir & connoître dans la suite l'utilité ; car la surdité, de quelque espèce qu'elle soit, ne sauroit

* C'est M. Élie lui-même, qui peu de temps avant sa mort m'instruisit de ce phénomène, étant venu chez moi me consulter à ce sujet. Madame

Élie, qui vit encore, m'a depuis confirmé ce fait, & m'a offert de me faire voir la muette en question : cependant je ne l'ai pas vue.

empêcher un enfant, ni de sentir sur le sein de sa nourrice le trémoussément que cause en elle l'émission de la voix, ni de remarquer les mouvemens des lèvres, dont elle accompagne constamment ce trémoussément; au contraire, plus un enfant sera sourd, plus il aura d'aptitude pour sentir de bonne heure ces effets de la voix, étrangers à l'ouïe, & il ne lui en faut pas davantage pour se trouver bien-tôt en état de prononcer plus ou moins clairement *papa*, *mama*, *taba*, *ababa*, & d'autres syllabes qu'on entend d'ordinaire aux muets, & dont le mécanisme est également sensible à la vue.

Cette considération m'a fait croire que plusieurs sourds & muets, qu'on s'imagine n'être tels que par accident, à cause qu'on les a entendu prononcer d'abord quelques mots ou quelques syllabes plus distinctement ou en plus grand nombre que dans la suite, sont néanmoins de vrais sourds de naissance, mais auxquels il est arrivé qu'en quittant les bras qui les ont portés, ils oublient, en tout ou en partie, ce qu'ils n'y ont appris que par le tact, & ne retiennent guère que les articulations que leur vue a pu leur faciliter.

Je suis également persuadé que ce n'est pas moins par le secours du tact & de la vue que par celui de l'ouïe que tous les enfans en général apprennent à prononcer les premiers mots ou demi-mots qu'on entend sortir de leur bouche, & qu'incapables encore de l'application d'esprit que demande l'imitation des diverses articulations qu'ils ne feroient qu'ouïr, ils demeureroient plus long-temps qu'ils ne le sont sans savoir rien dire, si on avoit soin de se cacher la bouche & de ne les porter ni toucher quand on leur parle. Je ne m'arrêterai pas cependant à en expliquer ici les raisons, de peur de trop m'écarter de mon objet.

X. Le plus ou le moins de syllabes ou de mots entiers qu'un sourd & muet, non instruit, prononce, & le plus ou le moins de netteté de sa prononciation, peuvent faire deviner la nature de sa surdité: le ton de sa voix l'indique encore mieux, ce ton étant d'ordinaire glapissant dans les plus sourds, sensiblement moins aigre chez ceux de la seconde classe, &

assez naturel dans ceux de la troisième : néanmoins on se tromperoit aisément sur l'espèce de leur surdité, si l'on n'avoit pas des signes moins équivoques pour la reconnoître. Les différens degrés qu'il peut y avoir dans chaque espèce ; le plus ou le moins d'esprit, de vivacité, de pénétration des sujets ; leur âge, leur tempérament, leur sexe ; le plus ou moins de soins qu'on en aura pris ; tout cela peut concourir à produire en eux tant d'exceptions à la règle, que souvent ceux de même espèce paroîtront d'espèces différentes, & ceux d'espèces différentes sembleront être de la même. Ces sortes d'erreurs s'étendent quelquefois jusqu'aux divers genres de mutisme : j'ai vu des muets purement sourds qu'on prenoit pour des imbécilles, ou pour des sujets qui auroient des défauts dans les organes de la parole, & des muets purement imbécilles qu'on croyoit sourds.

C'est la crainte de tomber dans de pareilles méprises (qu'il m'est important d'éviter pour le meilleur & le plus sûr effet de mes instructions), qui m'a fait imaginer plusieurs moyens de connoître avec exactitude dans chaque sourd & muet le genre du mutisme, & l'espèce & le degré de la surdité. Je n'en dirai cependant, que ce qui suffit pour prouver le fondement des distinctions que j'ai marquées, & pour faire voir combien ces observations étoient propres à me conduire, comme d'elles-mêmes, à la découverte en question.

XI. L'exposé ci-dessus, concernant la surdité absolue, n'est que le résultat de mes observations, tant sur M. Dazy d'Étavigny, le premier de mes Élèves que l'Académie a vu, que sur un autre muet (sourd de même espèce), sur lequel j'avois fait à la Rochelle, en 1744, des épreuves de mon Art, qui me procurèrent les éloges de l'Académie des Belles-Lettres de cette ville, & me valurent la confiance du père de M. Dazy d'Étavigny pour l'instruction de son fils. Je n'ai été convaincu de la parfaite privation de l'ouïe de ces deux sujets, qu'après avoir constamment observé que quoique je leur bouchasse exactement les oreilles, que quelquefois je leur serrasse le nez entre mes doigts, & qu'ils fermaient en même-temps la

bouche, leur sensibilité aux bruits dont ils s'apercevoient habituellement, demeurait toujours la même. Il m'étoit aisé néanmoins de diminuer en eux cette sensibilité à l'égard du roulement des voitures & de tous les autres bruits de cette espèce, qui ne les affectoient sensiblement que par le tremoussément que les corps qui les causent communiquoient aux parties solides des lieux où ils se trouvoient. Il me suffisoit pour cela de faire placer le sourd sur quelque chose de propre à amortir ce tremoussément : mais pour ce qui est des bruits de la nature de ceux du canon ou du tonnerre, lesquels sont beaucoup plus sensibles à la poitrine qu'aux pieds, cette précaution devenoit inutile.

Les sourds de cette classe sont donc incapables de rien comprendre par l'ouïe, mais je ferai voir^a, comme je l'ai déjà annoncé^b, que le tact pur & simple peut aller chez eux jusqu'à suppléer, pour quelques mots, à cette incapacité.

XII. M. de Fontenay, le muet sur lequel l'Académie examina, en 1751, les effets de mes premières leçons, & que M. Ernaud avoue être *des plus sourds* qu'il ait vus^c, n'est cependant qu'un sourd de la seconde espèce, ainsi que le sont M. Solier & une jeune fille, qu'un Ministre bienfaisant a confiée à mes soins. Quoique l'oreille du premier soit moins sensible que celle de ces deux autres sujets, il entend néanmoins comme eux, des bruits, & connoît s'ils sont plus ou moins grands ; il compte le nombre de claquemens de mains un peu forts qu'on fait derrière lui, lors même que l'on use des précautions nécessaires pour qu'il n'en soit pas averti par l'air que l'action des mains met en mouvement : mais son ouïe, comme il va être expliqué, ne peut malgré cela distinguer aucun son vocal, & ce n'est pas ma faute si cela ne quadre pas avec ce que M. Ernaud avance, sur le compte de ce jeune homme, en confondant comme lui toutes sortes de bruits & de sons. Cette erreur au reste étoit, en quelque façon, inévitable sans le secours d'une longue expérience.

XIII. Quoique les sourds & muets de la seconde espèce soient dans l'impuissance de distinguer les divers sons de la

^a N.° XV.

^b N.° IV, in fine.

^c Voy. ci-dessus page 238.

voix, ils peuvent néanmoins parvenir à connoître auriculairement, & sans que la vue y contribue, plusieurs mots & plusieurs phrases. Cette assertion surprendra peut-être & paroîtra même renfermer une contradiction : je me hâte de prouver que rien n'y est inconséquent, en attendant que je démontre qu'il n'y a rien de plus réel.

Les paroles, outre les différences qu'elles font sentir à l'oreille, entre les sons qui les composent, en ont encore d'autres plus ou moins sensibles, qui viennent du nombre, de la mesure & des diverses inflexions de leurs syllabes, des variétés qu'éprouve dans chaque mot l'intensité de la voix, &c. Or les sourds & muets de cette classe, qui apprennent à parler, sont capables de remarquer, jusqu'à un certain point, ces différences, au moins dans un certain nombre de mots^a, à peu-près comme j'ai dit^b que des aveugles peuvent parvenir à reconnoître des dissemblances entre plusieurs couleurs, par le plus ou le moins de lumière que ces couleurs réfléchissent. Ces différences chez les muets de la seconde espèce peuvent, en quelque façon, leur tenir lieu de sons, & j'ajouterai que je n'ai point vu d'inconvénient à les leur laisser prendre pour tels. Cette remarque aura son application, puisqu'elle me met en état de prouver que les erreurs de l'auteur du Mémoire ne sont ici autres que celles de M. de Fontenay sur les sons vocaux.

^a Voyez-en la preuve ci-après n.º XIX.

^b Voy. ci-dessus n.º V.

XIV. Un moyen d'éviter ces erreurs, qui m'a suffit autrefois pour découvrir la nature de la surdité de cet Élève, & que chacun pourra désormais employer pour acquérir une pareille connoissance sur toutes sortes de sourds, consiste à prononcer auprès d'eux, sur le même ton & avec la même intensité de voix, deux simples voyelles (ce qu'il suffira, le plus souvent, de faire sans élever la voix avec beaucoup d'effort). Il arrivera de là que si le sourd qu'on examine est de la troisième espèce, il distinguera ces sons, ou y trouvera au moins quelques dissemblances; que s'il est de la seconde, il n'y entendra que deux bruits tout-à-fait semblables, & que si sa surdité est totale, ce bruit lui sera entièrement imperceptible. Mais pour
pouvoir

pouvoir compter sur le résultat d'une pareille expérience, il faut la faire avec une très-grande exactitude, & bien prendre garde d'ailleurs, que ceux sur qui on la fait, aient les yeux fermés ou détournés, & ne puissent s'apercevoir, par le tact, du mouvement de l'air agité par la voix, ni du trémouffement que cet air peut causer, soit sur nous-mêmes & sur ce que nous touchons, soit sur les cornets qu'on y pourra employer, &c. autrement il pourroit arriver qu'un sourd absolu ou de la première espèce, paroîtroit avoir entendu des bruits lorsqu'il n'aura senti que des commotions, & qu'un autre de la seconde feroit penser qu'il auroit distingué des sons, parce que diverses propriétés de la voix, indépendantes des sons, & ci-dessus indiquées *, lui auroient fait apercevoir quelque dis-
 * n.° précédent.

XV. Si la perception de ces différences chez les muets de la seconde espèce, pouvoit s'étendre à tous les mots, ou du moins à un nombre suffisant pour leur faire deviner les autres lorsqu'on leur parleroit, il n'y auroit qu'une question peu importante à discuter dans le cas présent, vis-à-vis l'auteur du Mémoire, & j'aurois mauvaise grâce de m'y arrêter. Il feroit purement curieux de savoir si ce sont précisément les sons des syllabes, ou bien leurs autres propriétés, qui les leur feroient distinguer: mais, d'après toutes les expériences que j'ai faites jusqu'ici sur cette matière, & dans quelques-unes desquelles l'inutilité des cornets ordinaires m'en a fait employer de mon invention, je suis porté à croire que les connoissances auriculaires de ces sourds ne sauroient être que très-limitées, & cela quand même on y ajouteroit le secours d'une autre sensation dont il me reste encore à parler, & qu'on croiroit appartenir à l'ouïe, quoiqu'elle ne regarde absolument que le tact.

Cette sensation, nouveau sujet de surprise peut-être, a lieu lorsqu'en parlant à ces sourds, on approche la bouche de leur oreille, de leur visage ou de quelqu'autre partie assez sensible de leur corps, telle que la main. Alors l'air qui forme la prononciation de celui qui leur parle y fait sentir des impressions

* N^o 17
p. XI.

souvent aussi différentes entr'elles que le sont les syllabes qui les occasionnent; ces vibrations suffisent pour faire distinguer & reconnoître, sans autre moyen, plusieurs articulations, & l'on voit maintenant que c'est à l'aide de ce moyen que j'ai avancé ci-dessus *, que des muets de la première espèce, ou parfaitement sourds, pourront parvenir à distinguer quelques mots. C'est en effet ce que j'ai éprouvé sur M. d'Étavigny; & je suis en état d'en faire voir l'équivalent sur des muets de la seconde espèce (sur M. Solier, par exemple, n'en ayant point actuellement de la première); car sans articuler près de leur oreille, il suffit de le faire tout bas sur leur main pour qu'ils distinguent par-là un certain nombre de mots.

Il est aisé de concevoir que dès qu'on peut faire comprendre à des sourds, que telles ou telles différences, sensibles pour eux, n'importe par où ni comment, se rapportent à tel ou tel mot, il ne doit pas leur être plus difficile de reconnoître ce mot, lorsqu'on le leur répètera dans la suite, qu'il ne l'est à des aveugles de se rappeler, par le tact, les noms qu'on leur aura appris des couleurs des choses qu'ils manient souvent.

XVI. Les muets de la seconde espèce sont capables d'un bien plus grand nombre de connoissances de ce genre que ceux de la première, puisqu'ils ont de plus qu'eux la faculté d'entendre des bruits, mais il ne faut pas croire pour cela qu'ils puissent trouver une grande ressource dans leur ouïe & leur tact, à moins qu'on n'y ajoute le secours de la vue, & qu'il ne s'agisse de leur parler de choses qui leur soient familières.

XVII. Il n'y a donc, suivant moi, que les muets que la surdité n'empêche pas de reconnoître quelque différence entre les sons des voyelles, c'est-à-dire les muets que je nomme *de la troisième espèce*, qu'on puisse habituer à entendre auriculairement ce qu'on voudra leur dire; encore suis-je persuadé qu'ils ne pourront jamais parvenir à bien distinguer, par l'ouïe toute seule, les discours de toutes sortes de personnes indistinctement, & qu'ils n'entendront guère que ceux qui les voient souvent.

Ces heureuses dispositions se trouvoient dans le jeune Freinch, neveu de M. le Chevalier d'Arcy, & elles se trouvent pareillement dans Mademoiselle Barret, fille de M. Barret, Greffier en chef au Parlement de Bordeaux, dans un enfant du cocher de Madame la Comtesse de Bérulle, à Paris, & , autant que j'ai pu le conjecturer, dans une fille de M. de la Bédoyère, que je n'ai pas assez examinée.

XVIII. Mais puisque je viens de nommer le jeune Freinch, sur lequel M. Ernaud déclare dans son Mémoire, avoir fait son coup d'essai en 1756*, & Mademoiselle Barret, à qui il dit avoir aussi appris quelques mots (a), il est temps de faire voir comment j'ai eu ces deux sujets entre les mains avant M. Ernaud, & que ce fut-là l'occasion & , suivant toutes les apparences, l'origine de ses connoissances dans l'art d'apprendre à parler aux muets. Cela, joint à d'autres faits que j'établirai ci-après, prouvera démonstrativement que je suis le premier qui ait trouvé la possibilité de tirer quelque parti, non-seulement de l'ouïe, mais encore du tact des sourds & muets pour l'intelligence des mots.

* Voyez ci-dessus
pages 240 &
241.

Au mois de mai 1756, me trouvant à Bordeaux, je fus prié par M. Freinch, Gentilhomme Irlandois, qui y demouroit, de vouloir me charger d'enseigner à parler à son fils, sourd & muet de naissance, qu'il vouloit pour cet effet m'envoyer à Paris. M. Barret, qui avoit une fille dans le même cas, me fit une pareille proposition: je voulus examiner d'abord l'un & l'autre sujet, & on me les envoya plusieurs fois chez moi, où je fis cet examen sans les séparer l'un de l'autre, & sans songer à prendre aucune précaution particulière pour les désorienter sur les moyens & le but de mes opérations.

Ayant trouvé ces deux sujets très-susceptibles d'instruction, je ne vis point de difficulté à me charger moi-même d'instruire à Paris le fils de M. Freinch, & de mettre une de mes

(a) M. Ernaud assure même que dans une heure il fit prononcer & lire à cette demoiselle les lettres qui composent cette phrase; comment vous portez-vous? & qu'elle prononça

ces mots si distinctement, que ceux qui l'entendirent en pleurèrent de joie. M. Ernaud avance cela en son Mémoire, ci-dessus page 241.

soeurs en état d'instruire la demoiselle sans sortir de Bordeaux. J'étois sur le point de m'arranger avec M.^{rs} Freinch & Barret : mon accord sur-tout avec le premier étoit comme conclu, lorsque de retour à Paris, j'appris que M. Ernaud avoit profité à Bordeaux de mon défaut de précaution dans l'examen des muets que j'y avois vus, & avoit entrepris d'instruire le jeune Freinch, en suivant mes traces & en apprenant de quelques Juifs Espagnols, un alphabet manuel dont il croyoit que je me servois, sans plus de façon, pour parler à mes Elèves.

Cependant M. Ernaud, faisant la critique de ma méthode, censure aussi mon alphabet manuel dans son Mémoire * ; il dit qu'il est fort connu dans l'Espagne & dans l'Italie, & il lui trouve plusieurs inconvéniens, celui sur-tout de faire négliger des vices d'articulation & de ralentir dans l'Elève l'activité organique nécessaire à la bonne prononciation. Les mouvemens des lèvres à observer par l'Elève sur le Maître, lui paroissent plus propres à remédier à ces inconvéniens ; il suppose, ou semble supposer, que je néglige de lui faire remarquer ces mouvemens & m'excite à y donner attention, &c. Voici l'abrégé de ma réponse.

XVIII.² L'alphabet manuel connu dans l'Espagne (le même que M. Ernaud a appris à Bordeaux, & qu'il pratique), est effectivement plus nuisible que profitable pour instruire les sourds & muets, & M. Ernaud n'en dit pas tout le mal qu'il en pourroit dire ; mais il se trompe en croyant que c'est-là mon alphabet manuel.

Il est vrai que j'ai emprunté de l'alphabet manuel Espagnol plusieurs signes du mien, ainsi que je l'ai déclaré en 1749 devant l'Académie, mais j'ai dit en même temps que je l'avois augmenté & perfectionné considérablement pour le rendre propre à parler exactement en françois. Dans la perfection que je lui ai procurée, j'ai, pour ainsi dire, donné l'ame à un corps sans vie, & sans cela je me serois bien gardé d'en faire usage, sur-tout pour une langue où souvent les mêmes sons se rendent par des lettres différentes, où plus souvent encore

* Voy. ci-dessus
page 239.

l'usage exige l'assemblage de plusieurs caractères pour représenter un son simple, enfin où chaque lettre est susceptible de plus d'une valeur & devient nulle dans quelques rencontres.

Dans l'alphabet manuel Espagnol (dont l'Académie a vu un exemplaire imprimé, que j'ai fait venir d'Espagne), chaque position de la main ne fait que rappeler à l'esprit la figure d'une lettre, sans égard pour les variations de sa valeur, de façon que pour dire, par exemple, *chapeau*, il faut faire sept signes correspondans aux sept caractères de ce mot, lesquels paroissant successivement sur la main & disparaissant à l'instant même, exigent dans l'Élève une contention d'esprit continuelle & un effort de mémoire qui le laissent dans l'incertitude jusqu'à ce que les sept signes qui répondent aux sept lettres de ce mot étant achevés, il comprenne que le tout ne forme que les deux syllabes *cha-peau*, ainsi qu'il nous en arriveroit si au lieu de prononcer tout de suite ces deux syllabes, on ne faisoit que nous nommer les sept lettres *c, h, a, p, e, a, u*, qui les composent.

XVIII.³ Mon alphabet manuel, que je nommerai désormais ma *Dactylologie*, nom inventé par M. de Fontenay, mon ancien Élève, est exempt de tous ces inconvéniens & réunit nombre d'avantages; il remédie aux difficultés de l'orthographe, l'enseigne insensiblement aux muets, leur sauve le désagrément de l'étudier, ainsi que la peine rebutante d'épeler les lettres pour apprendre à lire; enfin il prévient & sauve les équivoques de la prononciation & de l'écriture de toutes sortes de mots. Le mystère de tout cela consiste principalement en ce que ma dactylologie n'a pas moins en vue les sons du langage que les lettres dont on se sert pour les indiquer, & que conséquemment chaque position particulière des doigts y désigne à la fois, d'une part la disposition & l'action des organes de la parole propres à produire un son, & d'autre part le caractère ou les caractères que l'orthographe usuelle exige pour représenter ce même son.

Non-seulement ma dactylologie procure à mes Élèves la facilité de prononcer toutes sortes de mots sans hésiter, & de

les écrire correctement (avantage que l'articulation ne sauroit produire dans ceux-mêmes qui ont l'usage de tous leurs sens), mais elle me sert encore, & même singulièrement, à corriger les vices de leur articulation, & à rétablir sur le champ l'activité organique nécessaire à leur bonne prononciation; & cela parce que par l'habitude qu'ils contractent, chacun de mes signes se trouve bien-tôt lié dans leur esprit à une disposition particulière des organes de la parole, toujours & constamment la même pour le même son.

Comme ma *dactylogie* indique à tout moment plusieurs lettres par un seul signe, on conçoit aisément qu'elle doit être expéditive: elle l'est en effet au point de pouvoir aller de pair avec l'articulation des personnes qui prononcent lentement, & six ou huit fois plus vite que la plume ne sauroit faire.

On peut au besoin s'en servir dans l'obscurité, en y substituant le tact à la vue.

Elle n'a environ que trente positions fondamentales des doigts, & peut être facilement apprise par quiconque aura le moindre intérêt de s'en servir; & si je la donne au Public, comme j'ai dessein de le faire, je suis persuadé que la simple curiosité la rendra bien-tôt beaucoup plus connue que les autres alphabets manuels qu'on voit dans les Colléges: elle a déjà été apprise, & est pratiquée par des personnes qui voient souvent mes anciens Élèves; & je ne dois pas passer ici sous silence que M. le Duc de Chaulnes n'eut point de peine à en saisir les vingt-quatre premiers signes & à les répéter dans moins d'un quart-d'heure. Si tout le monde n'a pas assez de facilité pour y réussir en si peu de temps, on y parviendra au plus tard dans quelques jours, ce qui suffit pour justifier ce que je viens de dire, & que l'Académie elle-même a jugé de ma *dactylogie*, depuis 1749, dans les termes que voici. « Nous pensons aussi que l'alphabet manuel de M. » Pereire, pour lequel il n'emploie qu'une seule main, deviendra » s'il le rend public, d'autant plus commode pour ses Élève » & pour ceux qui voudront commercer avec eux, qu'il paroî

extrêmement simple & expéditif, par conséquent aisé à apprendre & à pratiquer.»

XVIII.⁴ Je conviendrai néanmoins, & la chose est sensible, que si l'inspection des mouvemens des lèvres pouvoit suffire pour faire tout comprendre aux sourds & muets, & pour corriger en eux les vices d'articulation, il faudroit préférer ce moyen à celui de ma *dactylogie*, quelque propre & quelque singulier qu'il soit pour cet effet, puisque tout le monde se sert du premier & qu'il faut apprendre le second; mais quoique j'aie mis de mes Élèves en état de suivre une conversation familière avec des personnes qui ignorent mes signes des doigts & qui ne font que parler à l'ordinaire, il ne faut pas s'imaginer ni que cela puisse réussir également sur toutes sortes de sujets, ni que sur ceux-là mêmes qui auroient le plus de pénétration, les mouvemens apparens des organes de la parole du Maître puissent servir efficacement, tous seuls, à remédier aux fautes de la prononciation. Il suffit pour s'en convaincre de faire attention qu'outre que le mécanisme de la plupart des sons se dérobe à la vue dans l'intérieur de la bouche, l'œil ne sauroit trouver de différence entre la formation de la plupart de ceux mêmes qui lui sont sensibles. Comment, par exemple, corriger par ce moyen un *ba*, un *ma*, un *pa*, mal articulés, lorsqu'on ne peut même faire connoître, par la simple vue, la moindre dissemblance entre ces trois articulations? j'en dis autant entre *fa* & *va*, entre *da* & *ta*, & je dirois encore la même chose entre nombre d'autres sons qui se forment plus intérieurement, si leur mécanisme étant caché, cette raison ne m'en dispensoit pas.

S'il est possible néanmoins à des yeux instruits & pénétrants de suivre le sens d'une conversation familière, sans le secours de l'ouïe, ainsi qu'on le voit aujourd'hui, par exemple, dans la jeune fille qui doit l'usage de la parole à la bienfaisance de M. le Comte de Saint-Florentin, c'est que les gestes ordinaires de ceux qui lui parlent, & les circonstances dans lesquelles se fait la conversation se joignent dans son esprit, vif & sensé, à des mots que sa vue peut saisir en tout ou

en partie, & lui donnent lieu d'en deviner ceux qui lui échappent; semblable à un déchiffreur habile, qui par la seule connoissance de quelques mots ou de quelques lettres sur chaque ligne d'un écrit, parvient facilement à l'intelligence de tout son contenu, sur-tout s'il en fait le sujet & en connoît le style.

On voit au reste, par tout ce qui vient d'être discuté, si j'avois besoin que M. Ernaud m'apprit qu'il est bon que je fasse observer sur moi à mes Élèves le mouvement des lèvres & celui des organes extérieurs qui servent à exécuter l'articulation. On reconnoîtra encore mieux qui de nous d'eux a pris cela de l'autre, par mon Mémoire inséré dans le Mercure d'Août 1749 (*page 151*), ainsi que par ce passage du rapport qui en fut fait à l'Académie: « Comme on a vu des » sourds (devenus tels par accident) qui comprenoient, au » mouvement des lèvres, ce qu'on vouloit leur dire, nous ne » faisons pas difficulté de croire que M. Pereire pourroit par- » venir à donner à ses Élèves une semblable facilité, en y joignant les restrictions qu'il marque dans son Mémoire ».

Après cette digression, que j'ai cru nécessaire par rapport à mon alphabet manuel, je reviens à la suite de mon objet principal.

XIX. Ce fut sur la fin d'Avril 1756, que je fus demander à M. le Comte de Saint-Florentin son agrément pour faire le voyage de Bordeaux; j'eus l'honneur de lui présenter en même-temps la jeune muette, sourde de la seconde espèce, que j'instruisois par ses ordres depuis environ trois mois, & qui avoit fait des progrès rapides dans ce court espace de temps; non-seulement elle prononçoit déjà un grand nombre de mots & en comprenoit une bonne partie à la simple inspection du mouvement des lèvres, mais elle avoit même appris à en distinguer quelques-uns par la seule faculté auditive, elle qui n'a jamais pu distinguer le son d'un *a* d'avec celui d'un *o* quand ils sont prononcés avec les précautions ci-dessus indiquées^a. M. le Comte de Saint-Florentin eut la curiosité de vérifier par lui-même ce phénomène; & l'enfant ayant répété plusieurs

^a N^o XIV.

plusieurs mots que son Bienfaiteur lui prononça, aidé d'un cornet, & qu'elle écouta les yeux fermés, ce Ministre daigna m'en témoigner la satisfaction & me dire qu'il voyoit bien que j'avois plus d'une méthode dans mon Art (a)

Ce fait, dans le récit duquel M. le Comte de Saint-Florentin a bien voulu me permettre de le nommer, est antérieur, comme on vient de le voir, au temps où M. Ernaud entreprit d'instruire le fils de M. Freinch, son premier Élève, & beaucoup plus antérieur encore au temps où il dit lui-même ^b avoir songé pour la première fois à la découverte dont il s'agit : ainsi voilà déjà une preuve complète que je ^b Voy. ci-dessus m.^o XX. l'ai précédé dans cette découverte, quand bien même il l'auroit faite aussi de son côté. Mais je vais prouver également qu'elle m'appartient sans partage.

XX. J'observerai d'abord pour cet effet, que M. Ernaud, dans la vue d'établir qu'il n'y a pas de sourds absolument insensibles aux sons, donne pour preuve de son sentiment ^c, ^c Voy. ci-dessus pages 237 & 238. *que s'étant d'abord assuré, selon sa coutume, de la sensibilité de l'ouïe d'un muet de naissance, qu'il nous apprend être le neveu de M. le Chevalier d'Arcy, c'est-à-dire le jeune Freinch, son premier Élève, il lui boucha les oreilles avec du coton & un morceau d'étoffe, & que par ce moyen ce jeune homme devint insensible à des cris qu'il entendoit lorsqu'il avoit les oreilles débouchées.*

Je ne conçois pas pourquoi l'auteur fit cette expérience ; puisque, suivant son propre exposé, avant de la tenter, la sensibilité de l'ouïe de son sujet, qu'il s'agissoit de prouver, n'étoit plus un problème, vu qu'il s'en étoit déjà assuré ; mais s'il est étonnant qu'il ne se soit pas aperçu qu'il suppose dans cette expérience ce qu'il mettoit lui-même en question, il est

(a) Ces connoissances auriculaires de ma jeune Élève n'ont guère augmenté depuis ce temps-là, ainsi que je l'avois prévu & que je le prédis dès-lors au Ministre ; & quoique M.^{me} de la Reinière ait eu la charité de la faire traiter pendant

plusieurs mois par M. l'abbé de Saint-Julien, renommé pour la guérison des sourds, cela n'a rien fait sur son oreille, & tout ce qu'elle peut comprendre sans le secours de la vue, ne va guère qu'à une trentaine de mots & de phrases familières.

encore bien plus extraordinaire qu'il n'ait pas fait attention que son expérience n'offre absolument rien qui n'arrive à tout le monde. Il n'est pas surprenant assurément que quelqu'un qui entend un peu, cesse d'entendre, ou entende moins qu'à son ordinaire dès qu'on lui bouche les oreilles : cependant l'auteur, dans la crainte apparemment que la chose ne parût difficile à croire, a eu soin d'avertir que la même expérience lui a réussi sur d'autres sourds : & il ajoute, d'un ton qui fait sentir tout le poids qu'il donne à cette épreuve, les paroles que voici : « Il faut d'abord, comme je l'ai insinué, tâter le degré » de surdité du sujet sur lequel on opère ; sans cette précaution » l'expérience seroit inutile, mais il ne faut pas crier avec tant » de force que le sourd entende, malgré les enveloppes & le coton dont j'ai parlé ; c'est un inconvénient qu'il faut éviter ». L'Académie ne devoit pas s'attendre qu'on s'efforçât de lui prouver qu'une oreille sourde jusqu'à un certain degré, dans son état naturel, pût le devenir davantage étant bouchée, ni qu'il fallût tant d'appareil & de précautions pour s'assurer, par l'expérience, de cette vérité.

Je ne prétends pas pourtant m'approprier l'invention du coton & du morceau d'étoffe dont M. Ernaud dit s'être servi dans cette occasion : mais suivons l'auteur dans son raisonnement. Il continue ainsi :

« M. de Fontenay, filleul de M. le Duc de Chaulnes, m'a » déclaré, après les expériences que j'ai faites sur lui, qu'il y avoit » telle voyelle dont le son l'affectoit plus vivement que celui de » toute autre & dont l'audition lui étoit même insupportable : » cependant, ajoute M. Ernaud, je puis assurer que parmi » les sourds que je connois, il n'en est point qui ait l'oreille » plus dure que lui. J'ai conçu par-là que si un sourd de cette » classe est plus ou moins sensible à des sons produits près de » lui, il est nécessaire qu'il les distingue (l'aveu suivant, que » j'ai déjà rapporté^a, est sur-tout remarquable ici). J'ai profité, » dit-il, de cette découverte pour en faire l'application sur le » neveu de M. le Chevalier d'Arcy, &c..»

^a Note du n.^o
11.

Il est donc visible, 1.^o que dans l'expérience que l'auteur

du Mémoire dit avoir fait d'abord sur l'ouïe du jeune Freinch, il n'avoit eu pour objet que de voir si la sensibilité de cette ouïe, dont il nous prévient qu'il s'étoit précédemment assuré, ne diminueroit pas lorsque ce sujet auroit les oreilles bouchées. On voit également, en second lieu, que la découverte dont l'auteur du Mémoire prétend avoir profité, il avoue la tenir de ce que M. de Fontenay (mon ancien Élève) lui avoit déclaré. Il est vrai qu'il présente cette déclaration comme le fruit des expériences qu'il dit avoir faites sur lui, & il est clair que ce n'est que pour en relever le prix qu'il ajoute que la surdité est des plus fortes qu'il ait observées (a); mais, comme je le démontre dans la note que je joins ici, tout l'éclaircissement que l'auteur du Mémoire dit avoir tiré de mon Élève, ne lui a pas coûté d'autre peine que de le lire dans la lettre que celui-ci avoit écrite à M. de la Condamine.

Cette lettre avoit pourtant de quoi dessiller les yeux de M. Ernaud, sur le véritable état de l'ouïe de M. de Fontenay : en voici l'endroit qui fait connoître cet état de la manière la moins équivoque. « En un mot, dit mon Élève dans ce passage, tout bruit ou son qui frappe mon oreille & mon « corps me fait éprouver des ondulations, des tremoussemens « dont le mouvement paroît être semblable au tremblement des. »

(a) J'aurois pris cet aveu de la grande surdité de M. de Fontenay pour un trait de générosité, si l'auteur n'eût pas affecté de taire que ce sujet avoit été mon Élève. Quant aux expériences dont il parle, il est à considérer qu'en les supposant d'abord réelles, elles n'ont pu avoir lieu avant le mois de Mai ou de Juin 1757, temps où il est arrivé à Paris & a vu pour la première fois M. de Fontenay, ainsi que celui-ci m'en a fait l'observation & qu'il me sera aisé de le prouver. Or M. le Duc de Chaulnes & M. de la Condamine, dont j'ose réclamer les témoignages, pourront assurer que

ce qu'on avance ici de mon Élève, sur la différente impression qu'il recevoit de différens sons, il l'avoit dit lui-même dès le 19 Décembre 1756, dans une lettre qu'il écrivit à M. de la Condamine, en réponse à des questions que ce savant Académicien lui avoit faites sur ce sujet; lettre dont M. le Duc de Chaulnes conserve une copie, ainsi que M. de la Condamine l'original. Comme j'en possède une autre copie, je vais en transcrire les paroles qui ont pu faire illusion à M. Ernaud, & qui sont propres à produire cet effet, quoi qu'il n'y ait rien, comme on le verra bien-tôt, qui soit incompatible

planchers des maisons, causé par les carrosses & les charrettes ». Ce ne sont pas-là des idées des sons, propres à faire croire que M. de Fontenay entendoit ceux de la langue. M. Ernaud n'auroit-il donc pas dû reconnoître, ou du moins soupçonner, qu'il étoit possible qu'on entendit des bruits sans être sensible pour cela aux sons de la voix, & que ce pouvoit être là le cas de mon Élève ? mais prévenu en faveur de toutes mes idées (à cause sans doute des suffrages dont l'Académie m'avoit honoré), il semble n'avoir pris dans la lettre de mon Élève que ce qui pouvoit le confirmer dans ses erreurs.

XXI. Au reste, je crois pouvoir justifier M. de Fontenay des inconséquences apparentes de sa lettre. On connoît le trait rapporté par M. Lock, d'un aveugle de naissance, qui après avoir beaucoup rêvé sur les couleurs, crut avoir au moins saisi l'idée de l'écarlate, en la comparant au son de la trompette. Je trouve une analogie singulière entre ce trait & celui par lequel mon Élève compare les sons aux *tremblemens des planchers*, causés par les voitures, & rien ne me paroît plus propre à faire évanouir l'espèce d'absurdité que présente cette compa-

avec la nature de la surdité de mon Élève. Voici ces paroles : « un son » trop fort, trop grand, trop aigu » ou trop perçant, dit-il, blesse » l'oreille; c'est ce que fait aux yeux » une lumière trop brillante. Ce son » me fait reculer la tête & semble » me donner des coups d'épingle : » quelquefois il me fait venir une » espèce de tourbillon à la tête : Et » plus bas; l'impulsion des sons a » différens degrés de force ; par » exemple, le son de l'o pénètre plus » avant dans l'oreille que celui de » l'a, & il y a des sons qui ne se font pas entendre assez clairement ».

En voilà plus qu'il n'en faut pour prouver que M. Ernaud auroit tort d'attribuer à la sagacité de ses recherches, les éclaircissemens qu'il avance tenir de M. de Fontenay, & dont il dit avoir profité. Mais

ce n'est pas tout; mon Élève, à qui j'ai donné à lire l'article en question du Mémoire de M. Ernaud, nie absolument que cet Auteur ait jamais fait des expériences sur lui; il assure que ce que le Mémoire en dit, l'auteur n'a pu le prendre que dans la minute de sa lettre, qu'il lui montra en plusieurs occasions : M. de Fontenay m'a offert même d'affirmer son exposé aussi formellement qu'on voudra; mais les circonstances rapportées, me paroissent rendre cela superflu. Il est donc plus que douteux que les expériences en question aient jamais eu lieu, si l'on entend des expériences formelles, faites avec quelque appareil. Quoi qu'il en soit, il est encore plus évident que l'auteur du Mémoire n'en avoit que faire pour la formation de son article.

raison, que de faire voir combien il est probable que celle de cet aveugle étoit sentée.

La cécité de cet homme étoit vraisemblablement celle du plus grand nombre des aveugles-nés, laquelle ne les empêche ni de distinguer le jour d'avec les ténèbres, ni de percevoir des différences dans une même clarté réfléchie par des corps diversément colorés, à peu-près comme j'ai dit ci-dessus (*n.^o V*), que nous pouvons l'éprouver nous-mêmes en fermant les yeux. Cela posé, pour que l'aveugle dont il s'agit ait dû naturellement juger de l'écarlate de la façon qu'il le fit, il suffit qu'une lumière réfléchie sur un corps qu'on lui aura appris être de cette couleur l'ait vivement affecté par les yeux d'une manière analogue à celle dont le son de la trompette affectoit son oreille: aussi quoique sa comparaison démontre qu'il ignorât parfaitement ce que c'étoit que les couleurs, tout comme je dis que mon Élève ignore ce que c'est que les sons vocaux, on ne sauroit, je pense, ne pas convenir que cet aveugle auroit pu raisonner juste, d'après ses perceptions, en parlant de la lumière & des couleurs comme M. de Fontenay l'a fait à l'égard du bruit & des sons de la voix, dans les deux premiers passages que j'ai rapportés de sa lettre *. En effet, je ne vois rien qui eût pu empêcher cet aveugle de dire; « Une lumière trop vive, trop brillante, blesse les yeux; c'est ce que fait à l'oreille un bruit trop éclatant: cette lumière me fait reculer la tête & semble me donner des coups d'épingle, &c. & tout de même, l'impression des couleurs a plusieurs degrés de force, par exemple, la couleur de l'écarlate pénètre plus avant dans les yeux que la couleur verte, & il y a des couleurs qui ne se font pas assez sentir ». Je suis persuadé que la plupart des aveugles-nés, pour peu qu'on les mît sur la voie, ne raisonneroient guère autrement sur la lumière & les couleurs, & qu'il ne seroit pas plus difficile de leur apprendre à connoître un certain nombre de couleurs, par la comparaison du plus ou du moins de lumière qu'elles réfléchissent, qu'il ne me l'a été d'instruire des muets de la seconde espèce à sentir assez de différences dans un certain

* *Pag. précédente note.*

nombre de mots & de phrases pour les reconnoître lorsqu'on les leur répète, soit à l'oreille, soit contre le visage, ou même simplement sur la main.

XXII. Maintenant, quand l'auteur du Mémoire auroit fait distinguer, comme il le dit, plusieurs mots & plusieurs phrases au neveu de M. le Chevalier d'Arcy, on en verroit si sensiblement la cause, & dans toute la lettre de M. de Fontenay qui lui en a fait naître l'idée, & dans la nature de la surdité du jeune Freinch, qui, jusqu'à un certain point, pouvoit dispenser l'auteur de toute méthode, que de quelque façon qu'on veuille regarder la chose, on ne trouvera pas qu'elle ait pu être l'effet de son invention.

XXIII. Voici des circonstances qui rendent ce raisonnement incontestable. Lorsqu'on m'a engagé à donner mes soins au jeune Solier, M. Ernaud, ainsi que son Ecrit le prouve, l'avoit eu chez lui pendant vingt-sept mois; & il ne lui avoit appris à rien comprendre par l'ouïe dans tout le cours de ce temps*: cependant j'ai trouvé ce sujet, pour le moins, aussi capable de cette espèce d'instruction que la jeune Élève dont j'ai souvent parlé, & je n'ai pas tardé à le mettre en état de distinguer auriculairement plusieurs mots & plusieurs phrases: c'est ce que j'ai offert de justifier devant l'Académie, en lui présentant le sujet même. Or, si M. Ernaud avoit su lui trouver cette capacité, certainement il n'auroit pas manqué d'en parler dans son Ouvrage: on voit qu'au lieu de cela, il dit positivement n'avoir fait usage du moyen d'aider l'audition des sourds & muets de naissance, *que sur le neveu de M. le Chevalier d'Arcy*, & qu'il en donne même pour raison que c'étoit celui de ses Elèves qui s'étoit trouvé le plus heureusement disposé du côté des organes de l'ouïe*; ainsi il devient sensible que quand même ce jeune homme auroit distingué quelque chose par l'oreille, il en auroit été redevable plutôt à la qualité de sa surdité qu'à l'habileté de son Maître.

Pour mieux sentir encore la force de cet argument, il est à observer que lorsqu'on confia le jeune Solier à M. Ernaud, celui-ci avoit déjà perdu le jeune Freinch; & que partant,

* Voy. note du
n.º 11, & Mém.
sur les sourds &
muets, ci dessus
page 233.

* Voy. ci-dessus
page 501, col.
2 de la note.

si effectivement il avoit aidé son audition, il étoit de son intérêt de ne pas négliger de redonner sur le nouveau disciple les preuves (qu'il ne pouvoit plus faire voir sur le premier) d'une invention curieuse & utile, de laquelle, quoiqu'il avoue que M. de Fontenay lui a fait entrevoir la possibilité, il ne montre pas moins avoir en vue de se donner pour auteur. Si donc il ne l'a point fait, il est visible que ce n'a pu être que parce qu'il ignoroit la manière de s'y prendre, & que cette manière, qu'il suppose *très-simple* *, l'est bien moins qu'il ne se l'est imaginé, guidé peut-être en cela par la facilité qu'il peut avoir trouvée à faire ouïr & distinguer quelques mots au jeune Freinch, supposé pourtant que réellement il les lui ait fait distinguer; chose qui ne doit point être admise sans preuve.

* Voy. ci-dessus
page 501, col.
2 de la note.

XXIV. Mais je vois qu'après toute cette discussion, on pourra m'objecter de m'être peut-être battu contre un vain phantôme que je me suis moi-même formé, attendu que l'auteur du Mémoire ne s'est dit nulle part auteur de cette découverte, au moins d'une manière positive, & qu'il est possible qu'il n'ait seulement pas songé à se faire passer pour tel. J'y réponds, que si malgré tout cela je me suis tant occupé de prouver ma propriété exclusive sur cet objet, c'est que les expressions de l'auteur du Mémoire, à cet égard, m'ont paru induire à lui attribuer mes droits en cette partie.

XXV. Il me reste à prouver (c'est mon second point) que j'ai eu de bonnes raisons pour prier l'Académie, le 7 Janvier 1761, de vouloir bien examiner l'état du jeune Solier avant que de me charger de son instruction.

Deux motifs me firent demander cet examen : le premier, que le sujet qu'on m'engageoit d'instruire avoit été plus de deux ans entre les mains de M. Ernaud, & qu'il étoit à craindre que cet Instituteur ne se fît illusion sur les effets de son éducation, & ne prétendît y avoir fait au moins une partie de ce qu'il me laissoit à faire : mon second motif étoit que les parens du jeune homme demeurant loin de Paris, & m'étant inconnus, il me parut convenable de tâcher de prévenir les

528 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
difficultés que pourroit occasionner entre nous l'ignorance où
ils se trouvoient du degré actuel de l'instruction de leur
enfant.

XXVI. J'aurois eu tort d'importuner l'Académie par rapport à ce dernier objet, qui pourtant étoit le principal, si j'avois pu présumer toute la probité & toute la candeur que je trouverois dans la famille de mon Élève & la bonne harmonie qui régneroit entre nous. Ce bonheur, que ma reconnaissance me fait un devoir de publier, m'avoit bien été annoncé par des personnes respectables, dont je voyois la bonne foi, mais dont les liaisons intimes avec la famille du jeune homme & un empressement excessif à me charger de son instruction, me faisoient craindre de la prévention dans les éloges qu'ils me faisoient de ses parens; éloges que j'ai reconnus depuis justement mérités, mais qui n'en ressembloient pas moins à des exagérations.

Quant à mes craintes sur la haute idée que M. Ernaud voudroit peut-être donner du fruit de ses soins sur M. Solier, elles n'étoient déjà que trop fondées sur les relations qu'il en avoit envoyées à ses parens, & dans lesquelles je ne puis m'empêcher de dire qu'il n'étoit pas possible de reconnoître l'état de ce jeune homme. Du reste, M. Ernaud n'a pas tardé à me justifier sur ce chef, & je n'ai besoin, pour le prouver, que de réclamer le témoignage de l'Académie elle-même.

En effet, quelle différence n'a-t-elle pas dû trouver entre ce qu'elle observa sur le jeune Solier, à la séance du 14 Janvier 1761, où il parut avec son ancien Maître, & ce que celui-ci s'est permis d'en dire à cette Compagnie, dans son Mémoire, deux ou trois semaines après^a ! à la vérité on ne voit pas dans cet Écrit un seul mot sur la prononciation de l'enfant, & cela est bien digne de remarque; mais, à en croire l'auteur, ce sujet en sortant de ses mains, il y a près de deux ans, avoit déjà acquis entr'autres choses, *toutes les connoissances nécessaires pour se procurer les besoins de la vie* (connoissances qu'il est encore aujourd'hui^b bien éloigné d'avoir), & savoit, ajoute-t-il, *cette partie de l'Astronomie vulgaire,*

^a Voy, ci-dessus
page 233.

^b Novembre
1762.

vulgaire , qui donne la connoissance des années , des mois , des semaines , des quantités , des heures & des minutes ; *Astronomie* que M. Solier ignorera vraisemblablement toute sa vie & dont il n'a pas eu jusqu'ici la moindre notion.

J'ai seulement eu à cœur de prouver que ce n'étoit point dans la vue de nuire à M. Ernaud , mais par un esprit d'équité , & pour constater ses droits & les miens , que je desirai , comme il dit le desirer lui-même , que l'Académie prît connoissance du degré d'instruction de son Disciple , lorsqu'il me fut remis entre les mains. Si j'eusse négligé cette précaution , on auroit bien plus lieu de me soupçonner d'avoir en vue de m'approprier ce que son Maître lui avoit appris , ou plutôt tout ce qu'il prétend dans son Écrit lui avoir enseigné.

XXVII. Je sens que j'aurois mieux fait , tant pour ma tranquillité que pour éviter à l'Académie toute importunité à cet égard , de me refuser constamment à l'instruction de ce sujet. J'avois bien pris d'abord ce parti , & ne m'en serois jamais désisté si les circonstances n'eussent pas changé ; mais comme je n'avois eu d'autre motif dans mon refus que ma répugnance à nuire à M. Ernaud en lui enlevant son disciple , je n'ai plus eu de raison à alléguer , depuis que M. Solier père , se fut déterminé à retirer son fils des mains de son premier Instituteur.

Alors on me protesta , de la manière la plus forte , que le jeune homme alloit être renvoyé à la maison paternelle si je n'avois pas la complaisance , ou pour me servir du propre terme qu'on m'a mille fois répété à ce sujet , la charité de vouloir l'instruire , & dès ce moment je ne vis pas plus de raison de persister dans mon refus , que n'en auroit un Médecin qui refuseroit son secours à un malade , parce qu'il auroit été visité d'abord par un autre.

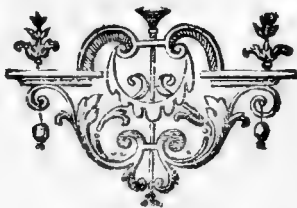
XXVIII. Au surplus , pour rendre justice à M. Ernaud & mieux prouver mes sentimens , je dois déclarer qu'il vint me voir à son arrivée à Paris , avec le jeune Freinch qu'il avoit amené de Bordeaux : je trouvai que cet enfant prononçoit intelligiblement nombre de mots ; j'en fis compliment au

Maître, & je n'ai manqué dans aucune occasion de louer son talent à tous ceux qui m'en ont parlé, même à plusieurs Membres de l'Académie.

Enfin j'ai toujours dit, & je le répète encore aujourd'hui, que M. Ernaud *mérite d'être encouragé* ; ç'a été là le jugement de l'Académie, par elle-même ajouté au rapport du Mémoire qui m'attaque, & j'adopte ce jugement *. J'ajouterai même sans peine, que si jamais le sage Ministre qui préside aux Sciences, sous un Monarque qui ne cesse de les protéger, trouve à propos de m'engager à rendre publique ma méthode, action digne de la bienfaisance de Sa Majesté, & dont l'idée, autrefois conçue par M. le Duc de Chaulnes, est demeurée jusqu'ici sans effet, je ne croirai pouvoir être mieux secondé dans la pratique de mon art, que par des sujets aussi capables que M. Ernaud.

* Il est conçu en ces termes :
 « Nous avons dit un mot au com-
 » mencement de ce Mémoire de
 » l'Élève que M. d'Ernaud a pré-
 » senté depuis peu à l'Académie ;
 » ce sujet a passé depuis entre les
 » mains de M. Péreire, connu de

cette Compagnie par ses talens dans «
 le même genre. Sur les questions «
 qui lui ont été faites, & eu égard «
 au peu de temps qu'il a resté «
 entre les mains de M. d'Ernaud, «
 l'Académie a conclu que ce der- «
 nier méritoit d'être encouragé. »



M É M O I R E

S U R L E S A L I C O R.

Par M. MARCORELLE, Correspondant de l'Académie.

LE Salicor est une espèce de kali ou de soude : il semble que les Anciens ne l'ont connu que de nom ; s'ils en ont aperçu les avantages, ils les ont du moins bien négligés, peu en parlent avec quelque détail : ils confondent souvent le salicor avec le kali ou soude propre, avec le varec & autres plantes salées. Tout induit à croire que la culture de la plante du salicor est moderne : on ne voit aucun ancien rôle de dixme & on ne trouve aucun vieux titre qui en fassent mention. Le premier acte public où il en est parlé, est de l'année 1616 ; ce qui donne lieu de croire que c'est à peu près à cette époque que doit être fixée l'origine de cette culture en Languedoc.

La plante de salicor est utile par le revenu qu'elle rapporte, précieuse par ses usages, curieuse par ses diverses métamorphoses, & agréable à la vue par la variété de ses couleurs & sa forme régulière ; elle figureroit dans un parterre & y réussiroit très-bien, pourvu qu'on la mît dans la terre qu'elle exige.

Elle est connue en Latin sous le nom de *Kali majus cochleato semine*. C. B. Tournef. Inst. p. 247. *Salsola (kali)*. Linn. Spec. plant. vol. I, pag. 222, n.° 1 : en Arabe, sous celui de *kali* : en François sous celui de *soude* ; & en Languedoc & Roussillon sous celui de *salicor*.

La graine est roulée en spirale comme la coquille d'un limaçon, voilà pourquoi on l'appelle *cochleatum semen*. Lorsqu'on la déroule, elle ressemble à un petit serpent de couleur verte, terminée par deux queues qui sont le germe : elle est couverte de trois enveloppes, la première est transparente avant que d'être desséchée & est plus délicate que la fine peau de l'oignon ;

la seconde est obscure, membraneuse & contient une humeur visqueuse & salée entr'elle & la troisième enveloppe, lorsque cette humeur vient à se dessécher, elle se colle si fortement à la dernière enveloppe & à la graine, qu'on ne peut la développer sans la rompre; la troisième enveloppe est divisée en cinq feuilles taillées en forme de côte; elles sont d'un jaune pâle ou approchant d'un vert extrêmement clair.

Dans la végétation, la graine se développe; les deux queues percent les enveloppes, se fichent dans la terre, tandis que la tête pousse ses enveloppes au dehors & en est couverte comme d'un bonnet: quelques jours après elle les rejette & laisse voir deux branches en forme de fourche; du milieu de ces deux branches il en sort deux autres égales, & la tige semble partagée en quatre: plusieurs autres paroissent successivement; ainsi dans quelques jours la plante ressemble à une petite aigrette.

Elle s'élève pendant quelques mois à la hauteur de deux pieds ou deux pieds & demi; sa racine est mince, unie, un peu oblique, couverte d'une peau obscure longue d'environ six pouces, percée par une moëlle douce au goût, & n'est qu'un assemblage de plusieurs petites fibres, qui se termine par trois ou quatre barbes courtes, fines & déliées comme des cheveux.

Il part le long de la tige, à la distance d'un pouce & demi ou de deux pouces, deux branches parallèles qui sortent de deux nœuds égaux & qui deviennent rougeâtres; ces branches se sous-divisent dans leur longueur en plusieurs petits rameaux alternes articulés par des nœuds; chaque tige pousse dix à douze de ces branches, & vingt ou trente tiges sortent quelquefois de la même racine: le tissu peu solide des tiges & leur propre poids, font que quoiqu'elles sortent droites de la terre, elles ne conservent pas cette direction verticale, qu'elles sont dégauchies de leur perpendiculaire à l'horizon & qu'elles lui sont inclinées.

Des nœuds, des tiges & des branches sortent les feuilles disposées par paquets alternes plus ou moins écartés, suivant

l'âge de la plante, & qui à l'extrémité des branches deviennent plus ferrées qu'à leur naissance; les feuilles sont à trois faces, plus larges vers la base & se terminant en pointe: elles sont rangées trois à trois le long des tiges, celle du milieu est plus longue que les deux latérales; elles sont bordées par le bas d'une petite membrane pellucide très-déliée, large d'une ligne, & qui se termine en diminuant insensiblement vers la quatrième partie de la feuille; elles sont d'un vert cendré, ce qui vient d'une continuité de points blancs que l'on discerne à l'aide du microscope; & lorsqu'on les regarde à travers le jour elles paroissent séparées par quatre raies blanches & transparentes; elles sont charnues, spongieuses & remplies d'eau, n'ayant qu'un petit nerf blanc aussi fin qu'un cheveu & cassant. Il est facile de les écraser dans les doigts quand elles sont vertes, mais elles acquièrent plus de consistance à mesure qu'elles approchent de la maturité: l'eau qui en sort, lorsqu'on les presse, n'a aucune mauvaise odeur: on pourroit s'en servir en guise de sel; les feuilles même ne sont pas désagréables au goût. Les gens de la campagne en mangent avec du pain.

Vers la fin du mois d'Avril ou le commencement du mois de Mai, on voit sortir des aisselles des feuilles une, deux, trois & plusieurs fleurs, qui sont petites & fort peu apparentes: chacune d'elles est composée d'un calice à cinq feuilles ovales, d'abord vertes & ensuite jaunes ou rouges, qui ne tombent point après la fleuraison; elles renferment cinq étamines, dont les filamens très-petits sont surchargés chacun d'une anthère, qui a la figure d'une flèche de couleur jaune, & poudrée d'une poussière de la même couleur: le germe, presque de figure ronde, est placé au milieu & surmonté de deux styles très-déliés, terminés par un stigmate un peu recourbé: la capsule est de même figure que le germe, mais plus grosse & enveloppée exactement par le calice; elle n'a qu'une loge, dans laquelle se trouve enfermée une seule graine, extérieurement noire & tournée en spirale: cette description de la fleur du salicor fait assez comprendre que cette plante est sans pétales. M. de Tournefort en a fait un genre qu'il a mis dans la sixième classe de ses

§ 34 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Éléments de Botanique, qui comprend les plantes rosacées; mais comme celle du falicor a une fleur à étamines dénuée de pétales, son genre doit être mis dans la quinzième classe des mêmes Éléments, qui comprend toutes les fleurs à étamines.

Si l'on veut anatomiser la plante, on trouve d'abord la tige couverte d'une première enveloppe, qui est une membrane très-déliée, ensuite une seconde enveloppe qui est plus épaisse & qui n'est qu'un tissu de fils collés sur le bois: en divisant le bois en deux, on voit qu'il renferme une moelle dans laquelle on aperçoit des réservoirs remplis d'une eau salée; cette moelle se sèche à mesure qu'elle mûrit: à chaque nœud l'écorce, la moelle & le bois se divisent exactement en croix.

La plante de falicor, dont on vient de donner la description, ne croît que sur les bords de la Méditerranée; il n'y a même que des terres imprégnées de certains sels qui puissent la produire: celles qui sont trop salées*, qu'on appelle *salubre blanc*, celles qui sont tout-à-fait douces & limonneuses, ne sont pas propres au falicor; les unes trop calcaires dévorent la semence, les autres trop foibles ne renferment pas dans leur sein une assez grande abondance de sels, il faut des terres fortes & suffisamment salées, telles, par exemple, que celles autrefois occupées par la mer & attérées ensuite, au moyen du limon & des sables qui y ont été jetés par les vagues de la mer & les vents du midi, si fréquens & si impétueux sur les côtes du Languedoc, & les terres où des marais, des lacs & des étangs salés se sont desséchés & qui ont été couvertes de sable, de limon & de divers engrais entraînés par le débordement des ruisseaux ou des rivières qui vont se dégorger de ce côté-là.

Ces terres de dépôt sont formées de différentes terres détruites & dissoutes par les pluies, & par elles entraînées dans les

* Les gens voisins de ces terres en mettent dans un vaisseau de cuivre, où ils versent une certaine quantité d'eau, & font bouillir le tout sur le feu: au moyen de cette opération ils tirent de ces terres du sel marin qui sert à leur usage.

ruisseaux & les rivières, qui, grossissant en les recevant, sortent de leurs lits, débordent dans les plaines, y déposent pêle-mêle les dissolutions & comblent successivement les endroits creux & enfoncés. Il suit de-là que ces terres déposées sont un amas, un composé de diverses matières mêlées ensemble; comme de sable, de limon, des fossiles, d'argile, des molécules de parties animales & de parties végétales, & qu'elles tiennent plus ou moins de la nature & de la qualité des unes & des autres de ces matières, selon les différentes proportions dans lesquelles sont faits leurs mélanges: elles doivent aussi participer nécessairement de la salure du fond sur lequel elles sont arrêtées & être plus ou moins salées, selon que le fond l'est plus ou moins, qu'elles s'imbibent plus ou moins des sels dont il est imprégné, & suivant encore la qualité des matières dont elles sont composées, la durée des temps pendant lesquels les eaux submergent les attérissemens par le plus ou le moins que ces eaux sont bourbeuses ou claires, qu'elles pénètrent plus ou moins le fond, & qu'elles dissolvent plus ou moins les sels dont il est chargé.

Les différens degrés de salure de ces terres de dépôt ont donné lieu de les diviser en trois classes: dans la première on range les moins salées, qui sont destinées, à cause de leur fertilité, au blé & au salicor: dans la seconde, on met celles qui sont un peu plus salées & propres uniquement au salicor; le blé y périt: on place dans la troisième les terres les plus imprégnées des sels; ces dernières sont infertiles, leur surface est unie, polie, rase; il n'y croît aucune plante, rien n'y végète: outre les productions & le goût qui sont distinguer ces terres, on les reconnoît encore à d'autres caractères extérieurs, sensibles & visibles. Pour cette connoissance, une physique grossière, à portée des cultivateurs, suffit, & peut-être en est-elle par-là plus précieuse & plus sûre. Quand la sécheresse succède à une pluie, à une inondation, la surface des terres à blé est de couleur grise, celle des terres à salicor de couleur blanche, & celle des terres stériles est comme saupoudrée d'une couche de masses salines; les fentes ou gerçures des premières sont plus

grandes que celles des secondes: les terres infertiles ne gercent point, ou gercent bien peu. Lorsque ces terres sont légèrement pénétrées par un brouillard & un temps humide, la surface des terres à blé perd un peu de sa couleur grise; celle des terres à falicor, de blanche devient brune, & les stériles le font comme si elles eussent été pénétrées par une grande pluie: en marchant sur les premières on n'y laisse point de traces, ou on n'y en laisse que de bien légères; les secondes reçoivent sensiblement l'impression des pieds, & les stériles donnent un peu de boue. Si au contraire les unes & les autres sont pénétrées par de grandes pluies & pleinement imbibées, on s'enfonce plus avant dans les terres à blé que dans celles à falicor, & dans ces dernières plus que dans les terres infertiles: ces variétés & ces différences proviennent sans doute du plus ou moins de dissolution des sels qui se fait dans ces terres.

Cependant le falicor demande un terrain plus gras & plus humide à la superficie que le froment; il naît dans les bas-fonds, où périroit le froment par un certain degré d'humidité: aussi dans quelques cantons de terres sujets à être inondés par les pluies, par quelque rivière, on sème tout ensemble du froment & du falicor: si l'hiver est sec, le falicor n'ayant pas une humidité suffisante, est surmonté & étouffé par le blé: si au contraire le temps est pluvieux jusqu'à un certain point, la racine du blé pourrit, & le falicor se fortifiant l'emporte sur le froment, qui n'eût été d'aucun revenu. Par-là une moisson est toujours assurée: quelquefois, mais rarement, le blé & le falicor, semés ensemble dans une même terre, réussissent, pourvu qu'après la récolte du blé, qui se fait deux mois avant celle du falicor, il survienne des pluies qui favorisent l'accroissement de cette plante. Sans ce secours elle reste petite, se sèche & périt.

Les terres propres au falicor, soumises à la plus violente action du feu de nos fourneaux, se font calcinées sans se vitrifier; elles ont été dans leurs différentes parties de diverses couleurs, grises, jaunes, rousses, brunes, ce qui vient sans doute de la différente qualité des matières dont elles sont composées
& de

& de la différente manière que le feu exerce son action sur elles. Il n'a pas été possible de les faire dissoudre dans l'eau après leur cuite, quelque temps qu'on les y ait tenues submergées. De l'eau répandue sur ces terres à salicor y excite un petit tremoussément; des acides, tels que le vinaigre, le jus de citron, l'esprit de nitre, versés par égale quantité sur des quantités égales de ces terres, y ont produit une effervescence: celles causées par le vinaigre & le jus de citron ont été à peu-près les mêmes; mais l'effervescence la plus subite, la plus vive, la plus forte & la plus longue, a été celle excitée par l'esprit de nitre, elle a été accompagnée en même temps d'une ébullition si considérable que la terre soumise à cette épreuve a été couverte sur le champ d'une écume épaisse qui s'est élevée assez haut & d'où est sorti assez de fumée: ces effets sont encore plus sensibles, lorsque les mêmes acides sont versés sur des terres de la même qualité qui ont été calcinées.

Le salicor ne croît pas sans culture dans les terres qui lui sont destinées, comme quelques-uns l'ont cru; il exige, pour qu'on puisse en retirer un certain profit, autant de soins & de travail que les grains nécessaires à la vie. La culture de ces terres est à peu-près la même que celle des autres: pendant l'année de jachère on les laboure trois & quatre fois; plus on multiplie les labours, & plus on les rend fertiles, parce qu'on les réduit en molécules plus petites & qu'on les met plus en état de fournir à la plante des sucs nourriciers. On a l'attention pourtant de ne les labourer que superficiellement, sans doute pour ne point retourner le fond & amener à la surface une trop grande quantité de sels dont il est imprégné, qui détruiroient les plantes: on observe encore de tracer les sillons à une plus grande distance les uns des autres que ne le sont ceux des terres à blé. Par cette forme de labour à sillons larges & superficiels, la surface de ces champs est plus grande & offre aux pluies qui y tombent ou qui coulent dessus plus de voies pour y pénétrer & se rassasier d'une plus grande dissolution de sels que l'écoulement emporte: de cette manière, on parvient tôt ou tard à dessaler ces terres & à les

rendre plus propres pour le blé. Néanmoins, lorsque dans une certaine étendue on trouve quelquefois des terres des trois classes dont il a été parlé, des terres à blé, des terres à falicor & des terres infertiles, on les laboure toutes ensemble, & on y fait un labour uniforme, continu & suivi, pour ne pas ralentir le labourage. Comme le falicor vient à maturité plus tard que le grain & qu'il est moins précieux, on ne fait le premier labour aux terres qui lui sont destinées qu'après le premier labour des terres à grain : on suit la même méthode pour tous les autres labours.

Les mêmes raisons déterminent à ne faire les semailles du falicor qu'après celles du blé. Les mois de Février & de Mars sont les plus propres pour semer la graine de cette plante : on le peut encore, dans certaines terres, en Avril & Mai, pourvu que dans ce temps-là les pluies soient légères & fréquentes. On jette la graine de falicor sur la terre, à la volée, de la même manière qu'on répand les blés. Pour ensemençer une étendue à peu-près de cinq cents toises quarrées, il faut environ trois pieds cubes de graine : dès qu'on l'a répandue, on la couvre en passant la herse sur la terre ensemençée : comme cette terre est plus salée, elle en est plus meuble, & cette opération est suffisante pour éparpiller légèrement la terre sur la graine, d'autant plus que la forme des sillons, plus distans entr'eux qu'ils ne le sont dans les autres terres, fait que leurs crêtes se renversent dans l'entre-deux, & que la plus légère cause, les pluies, l'humidité, les vents, suffit pour procurer le roulis des molécules de ces terres & leur faire recouvrir la semence : si on la couvroit par un labour avec le soc de la charrue, ainsi que cela se pratique dans les terres à blé, le germe de la plante de falicor est si délicat & si difficile à se développer, qu'il seroit suffoqué par un trop grand poids : on unit ensuite le terrain & on brise les mottes ; si le foible germe en rencontroit quelqu'une, il ne pourroit la percer & périroit dessous.

Quinze jours après les semailles, on voit la plante germer & croître s'il n'y arrive point d'accident : le temps trop humide

ou trop sec lui est également contraire ; dans le premier cas elle pourrit ; dans le second cas, elle ne peut pas pomper les sels dont elle se nourrit, & le germe reste alors trois ou quatre mois, quelquefois un an dans la terre sans y pourrir, à cause de la force de son enveloppe ; elle sert, ainsi que son goût salé, à le préserver pendant ce temps-là des insectes & des oiseaux : il n'y a que les pigeons qui s'en accommodent.

Pour que le salicor rapporte un revenu suffisant, il faut qu'il soit d'une certaine grandeur, qu'il s'élève à la hauteur d'environ deux pieds & demi ; s'il reste foible, languissant & peu élevé, on emploie plus de temps à l'arracher, ce qui augmente les frais de la récolte ; on n'en a pas une si grande quantité & il produit moins. Un moyen propre à favoriser l'accroissement & le produit de cette plante, est de la sarcler & d'arracher toutes les herbes parasites ; par ce travail, qu'on fait au mois de Mai, & que la largeur & la distance des sillons facilite, on brise entièrement les mottes & on divise tellement les molécules de la terre, qu'elles laissent entr'elles une infinité de petits espaces dans lesquels les racines peuvent s'insinuer, de manière que touchant immédiatement ces molécules elles en pompent les suc nourriciers. On objecteroit inutilement que le sarcloir doit rompre les racines, puisqu'une partie de ces racines sont seulement changées de place & portées dans une terre nouvelle, & que celles qui sont rompues ne le sont que par une extrémité, ce qui leur fait produire un plus grand nombre de nouvelles racines plus propres que les anciennes à tirer de la terre la nourriture du salicor ; aussi remarque-t-on que le salicor qui a été sarclé est d'un plus grand produit que celui qui ne l'a pas été : cette observation favorise le sentiment de M.^{rs} Tullh & du Hamel, sur l'avantage qu'il y a à labourer, à travailler & à cultiver les plantes annuelles pendant qu'elles végètent, comme on laboure, on travaille & on cultive les plantes vivaces.

Après la sarclure, on ne fait plus d'autre travail durant la végétation du salicor : celui cultivé dans nos champs offre des variétés qu'on n'aperçoit qu'un certain temps après sa naissance ;

quelquefois il est d'un jaune-œillet, jette une tige plus longue, plus robuste & fait moins de branches; d'autres fois la membrane qui couvre sa tige est d'un rouge pourpre, ses feuilles d'un vert plus foncé; il ne monte pas aussi haut, jette une plus grande quantité de tiges & de branches; il est plus gras & plus aqueux : le salicor est dans sa parfaite maturité lorsqu'il est tout-à-fait jaune ou tout-à-fait rouge & qu'il commence à sécher, ce qui arrive à la fin du mois de Juillet ou au commencement du mois d'Août. On préfère le salicor jaune au rouge, parce qu'il contient sans doute plus de sel alkali, la couleur jaune dénotant assez souvent l'alkali, & la couleur rouge l'acide.

Pour retirer les sels qui pourroient être contenus dans la plante du salicor, connoître leur qualité & leur nature, & découvrir s'ils résidoient en plus grande quantité dans le suc que dans la partie ligneuse, je fis ramasser au commencement du mois de Juin 1764, vingt livres de kali; je fis piler ensuite dans un mortier cette plante jusqu'à consistance de pâte & je l'exprimai fortement : après l'expression, j'eus quinzé livres une once de suc ou d'une liqueur épaisse verdâtre, d'un goût très-salé, & quatre livres dix onces de marc ou partie ligneuse.

Ayant pris d'abord ce suc ou cette liqueur, je tâchai, en suivant la méthode de M. Boulduc, de détruire, autant qu'il me fut possible, la partie colorante par le moyen de la chaux; je la fis ensuite évaporer à feu lent jusqu'à la diminution de la moitié, & je l'exposai pendant quelque temps dans un lieu frais : après plusieurs évaporations répétées, j'obtins cinq onces deux gros de sel en cristaux, dont les uns étoient trop petits pour en déterminer la figure, & les autres avoient une forme cubique. Ils ont perdu insensiblement de leur régularité à mesure qu'ils ont été exposés à l'air & sont tombés, en partie, en efflorescence ou en poudre. Il est à observer que pendant le temps de ces expériences il souffla un vent du sud-est assez violent & fort humide.

Le sel extrait de ce suc avoit quelque rapport avec le sel de Glauber : l'examen que j'en fis, & son goût, me firent aisément

connoître qu'il contenoit beaucoup de sel marin. En effet, ayant mis sur le charbon alumé des cristaux cubiques, ils décrépiterent au feu sans s'y enflammer; & en ayant fait fondre d'autres dans de l'eau & versé cette dissolution sur une dissolution d'argent dans l'esprit de nitre, il s'y fit un caillé blanc, lequel, amassé & exposé au feu, se changea en argent corné transparent. Le même sel extrait du suc, contenoit encore la base du sel marin, qui est l'alkali de la soude, puisque la fusion du vinaigre y excita une effervescence sensible*.

Après ces expériences sur le suc du kali, j'en fis sur le marc de cette plante; je le fis brûler dans un pot de grès à petit feu & le vaisseau couvert, il s'y convertit en charbon, que je calcinai à feu ouvert pour le réduire en cendres; je fis ensuite la lessive de ces cendres: avant de l'évaporer pour en retirer les sels qu'elle pourroit contenir, je la mêlai avec le sirop violat & elle le verdit; je la passai ensuite à travers un filtre, & je la fis évaporer jusqu'à la diminution de la moitié: ayant réitéré ces évaporations presque jusqu'à siccité, je retirai de ce marc trois onces cinq gros de sel en cristaux de figure cubique; il étoit plus blanc que celui qu'avoit donné le suc, mais il étoit de la même nature, produisit les mêmes effets & causa la même effervescence aux acides: la seule différence qu'on remarquoit étoit que les masses en étoient plus grosses & d'un goût plus amer.

Les mêmes expériences, faites sur la graine de la plante du *salicor*, ont produit les mêmes sels & donné à peu-près les mêmes résultats.

* Des expériences à peu-près semblables, faites par M. Montet, de la Société royale des Sciences de Montpellier, font voir également que le suc du kali contient du sel marin & une grande quantité d'alkali de la soude, & qu'on retrouve, après la combustion & la calcination de cette plante, dans la matière qui en provient & qui est connue sous le nom de *salicor*, ces mêmes sels qui ne sont nullement décomposés.

Lorsque je fis au mois de Juin 1764, les expériences rapportées dans ce Mémoire, je n'avois aucune connoissance de celles de M. Montet, insérées dans le Volume de l'Académie Royale des Sciences, pour l'année 1762, qui ne parut qu'à la fin de l'année 1764 ou au commencement de celle de 1765, & qui ne parvint en Province qu'au mois d'Avril de cette dernière année.

542 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Au mois d'Août, où le salicor est dans sa parfaite maturité, on l'arrache & on le laisse étendu sur le sol jusqu'à ce que celles des plantes qui n'étoient pas assez mûres aient acquis le degré de maturité nécessaire; alors on transporte toutes ces plantes au lieu destiné à les brûler: là on en détache la graine avec des fûeaux & l'on met l'herbe en gerbier, auquel on donne la forme d'un parallépipède.

On pratique ensuite près du gerbier, dans un terrain ferme, un creux rond, dont le diamètre & la profondeur doivent être proportionnés à la quantité du salicor qu'on veut y brûler. On fait les creux plus ou moins grands, selon qu'on doit y brûler plus ou moins de salicor & qu'on veut que la pierre qui provient de la cuite soit d'un poids plus ou moins grand: par exemple, pour cent quintaux de pierre de salicor, pour lesquels il faut deux mille cinq cents quintaux d'herbe, on fait un fourneau de quatre-vingt-un pouces de diamètre sur trente-six pouces de profondeur: les brûleurs, pour hâter la cuite, donnent quelquefois, si le propriétaire n'a l'œil à la besogne, plus de diamètre qu'il ne faut à la fournaise. Il résulte de-là que le salicor n'est pas bien préparé & qu'il n'acquiert pas la consistance & la dureté nécessaires.

On commence par échauffer la fournaise avec des fagots de menu bois, puis avec une fourche de fer ou de bois, on y jette l'herbe de salicor qu'on prend du gerbier: elle s'enflamme à l'instant; on continue ainsi, à mesure qu'elle se consume, d'en jeter des couches pendant trois ou quatre heures, après lesquelles on unit les cendres enflammées avec un râteau: alors des gens armés de grands pilons de bois vert, d'environ quatre pieds de longueur, pétrissent le salicor en fusion & le pressent en tournant autour du fourneau, jusqu'à ce qu'il prenne quelque consistance; ils retirent leur pal enflammé & l'éteignent dans la terre: on remet de l'herbe de la même manière que ci-devant, qui est repêtrée de quatre en quatre heures, jusqu'à une entière combustion, & ainsi couche par couche on jette la plante de salicor dans le fourneau jusqu'à ce qu'il soit à peu-près rempli. Au moyen de ces opé-

rations, tous les principes de la plante sont défunis par le feu & s'envolent, excepté la terre & son sel fixe: la terre grasse suit aussi la même impression de mouvement, se sépare du mixte comme les autres principes & ne laisse après elle que la terre & le sel alkali contenu dans les cendres; ces parties s'unissent & s'accrochent tellement les unes aux autres, qu'il s'en fait, à mesure qu'elles refroidissent, une pierre fort dure, une espèce de roc.

Si la cuite du salicor se fait le jour, on n'aperçoit de loin qu'une espèce de fumée, & de près cette herbe brûlée paroît une pâte noire; si la cuite se fait de nuit, les fournaïses semblent de loin autant d'étoiles dispersées dans la campagne, & de près on voit avec surprise dans la fournaïse un feu liquide comme du bronze fondu, mais plus obscur & qui semble pouvoir être jeté au moule. Les ouvriers employés à ce travail ont le visage d'une couleur soufrée.

Dès que toute l'herbe est consumée, incinérée & réduite en pâte, on fait, avec la pointe d'une perche, un trou vers le milieu de cette pâte, & on la laisse refroidir pendant deux fois vingt-quatre heures; durant cet intervalle elle reste exposée à l'air libre, à moins qu'on ne craigne la pluie: dans ce cas, on la couvre en bâtissant autour du fourneau un couvert, au moyen de quelques branches d'arbres qui soutiennent une couche de terre, sur laquelle on jette de la paille; si on a négligé cette précaution, & que la pâte soit surprise par les eaux, on les fait écouler en pratiquant quelques petits canaux autour de la fournaïse: cette pâte, pendant les quarante-huit heures de son refroidissement, se convertit en pierre noire; on met ensuite dans le trou, fait au milieu de cette pierre avec la pointe de la perche, un coin de fer qu'on enfonce avec une masse; par-là on divise en parties la pierre qui ne faisoit auparavant qu'un tout, & qu'il eût été, dans cet état, très-difficile d'enlever & de transporter: on abat aussi les côtés du fourneau en creusant tout autour, afin de la retirer commodément par pièces, quelquefois de cinquante, quarante, trente, vingt livres, mais plus ordinairement de douze, dix,

huit & cinq livres : celles qui sont d'un plus petit poids ne sont point recherchées & leur prix en est moitié moindre ; ce n'est pas qu'elles soient d'une qualité inférieure aux autres, puisqu'elles sont des éclats d'une masse qui a été toute en fonte ou en liquéfaction dans un seul & même fourneau ; mais comme elles se réduisent plus facilement en poussière, qu'elles déchetent davantage, qu'elles ne se conservent pas si bien ni si long-temps, & qu'il est de l'intérêt de l'acheteur de se les procurer au meilleur marché qu'il le peut, il ne veut s'en charger qu'autant qu'on les lui cède à un bas prix. On dépose la pierre de salicor nouvellement tirée du fourneau dans un lieu sec, sur des farmens de vigne ou sur de la paille, afin que l'humidité de la terre ne la ramollisse pas.

Le salicor demeure en cet état jusqu'au temps de la vente, qui commence à la fin de Septembre ou au commencement d'Octobre : l'intérêt du propriétaire est de la presser, afin que les déchets qu'essuie la pierre de salicor ne soient pas à sa charge : chaque année il se forme sur la surface de cette pierre une nouvelle croûte qui se réduit en poussière. On vend ordinairement le salicor sur les lieux ; quelquefois on en envoie à Marseille, d'où il passe à l'Étranger. Voici à peu-près le revenu qu'il donne : un arpent de terre * ensemencé peut produire, communément chaque année, vingt-cinq quintaux d'herbe, qui ne rendent qu'un quintal de pierre, lequel vendu à neuf livres, distraction faite du tiers pour les ouvrages & les impositions, donne six livres nettes. Ce produit peut être plus ou moins grand, selon que le salicor se vend plus ou moins ; il est des années où il a été vendu jusqu'à douze ou quinze livres le quintal : on en recueille dans la partie du diocèse de Narbonne, où on le cultive, de douze à quinze mille quintaux.

On retire encore un certain profit des cendres qui sont restées au fond ou sur les bords du fourneau, & de la graine, dont le sac se vend trente sous. Le produit du salicor, dans le seul diocèse de Narbonne, est actuellement, année commune,

* L'arpent de terre ou la fétérée, contient environ 280 ou 300 toises ; cette mesure varie.

un objet à peu-près de quatre-vingts mille livres : autrefois, & en 1734, il n'étoit dans l'entière province du Languedoc, suivant les Mémoires de M. Bafville, que de cinquante mille livres : l'augmentation vient fans doute de celle du prix des denrées & des nouveaux attérissemens * dans lesquels on cultive du falicor.

Pour que la pierre de falicor soit réputée de bonne qualité, il faut qu'elle soit unie, sèche, tintante, cassante, d'un goût salé, d'un bleu très-foncé & approchant du noir : l'avidité a porté quelquefois à la falsifier, en la mêlant avec la pierre faite de la plante connue sous le nom de *kali spinosum cochleatum*, & dans le pays sous celui de *falsovie*. Comme par ce mélange, le vrai falicor diminue de bonté, on ne sauroit prendre assez de précaution pour l'empêcher : la bonne foi, l'intérêt du commerce & celui des particuliers qui cultivent le falicor, exigent qu'on lui conserve la réputation dont il jouit.

Je n'entreprendrai point d'expliquer ici les usages auxquels le falicor peut être employé & les divers avantages qu'on en peut retirer : outre que ce détail me mèneroit trop loin, il seroit en quelque sorte étranger à mon Mémoire. Je me bornerai à dire qu'on l'emploie à la verrerie, à la savonnerie, à la blanchisserie, qu'on en retire du sel de verre utile aux Fayenciers, aux Vernisseurs de terre, aux Émailleurs, aux

* Rien n'est plus certain que les attérissemens sur les côtes du Languedoc ; l'inspection des lieux suffit pour en convaincre ; ils sont formés au moyen du sable, du limon des terres détruites par les ruisseaux & les rivières (sur-tout lorsqu'elles débordent), qui les entraînent dans la mer, où elles se dégorgent : ces matières, rejetées ensuite par les vagues & le vent du midi sur les côtes, s'y attachent peu à peu, y comblent successivement les endroits creux & enfoncés, & y produisent insensiblement ces accroissemens, qui les ont déjà si fort étendues & qui les étendent journellement : de-là

vient qu'on y voit des étangs desséchés & attéris, qu'on y en voit d'autres qui faisoient autrefois partie de la mer, & qui en sont aujourd'hui séparés par un banc de sable. De-là vient encore qu'on y trouve des lieux qui étoient jadis situés près de la mer ou sur ses bords, & qui en sont actuellement éloignés : de-là vient aussi qu'il est difficile de former de bons ports sur les côtes du Languedoc, que plusieurs de ceux qui y avoient été formés se sont comblés ; & que pour conserver ceux qui y existent, il faut avoir une attention singulière à les nettoyer & à les creuser, chaque année.

Lapidaires, à ceux qui imitent les pierres précieuses, qu'on s'en sert aussi pour la teinture, la peinture, & qu'on en tire quelque peu de bleu semblable au bleu de Prusse.

Si le salicor est d'une si grande utilité pour des Arts importants, il l'est encore pour la Médecine; il donne le sel alkali; on en fait des pierres à cautère & divers savons pour dessécher les plaies: la décoction de ses feuilles est purgative, apéritive, diurétique, utile dans les maladies d'embaras & d'obstructions causées par l'épaississement des liqueurs & la diminution du ressort des solides: ses cendres, indépendamment de ce qu'elles sont un excellent engrais, mêlées avec de l'eau, sont employées utilement pour les dartres & autres démangeaisons de la peau; elles servent dans les lessives à dégraisser le linge; les Blanchisseuses & les Dégraisseurs d'habits ne sauroient s'en passer. La propriété qu'a le sel qu'elles renferment, de s'unir avec l'huile pour en faire un savon, rend raison de leurs effets.

La graine est très-utile aux bestiaux pendant l'hiver; les bœufs & les brebis en sont avides à cause de la salure; elle leur donne de l'appétit & conserve leur santé. Enfin, la plante de salicor peut être employée à beaucoup d'usages qui la rendent préférable à toutes sortes de soutes & de cendres; elle mérite de fixer l'attention du Gouvernement, sur-tout de ceux qui sont à la tête de la province du Languedoc, où elle croît, où on la cultive, & où on en fait un commerce assez considérable.

Quoique le salicor, envisagé sous un certain point de vue, ne soit qu'une espèce de kali ou de soude, il faut cependant le distinguer soigneusement d'une autre plante qui croît sans culture sur nos bords, appelée vulgairement *soude*; c'est le *Kali geniculatum majus*. C. B. *Salicornia articulata apice crassioribus*, Linn. Il y en a de deux espèces, l'une est le *salicornia annua*, l'autre est le *salicornia semper virens*. La soude est vivace, jette de longues branches droites & parallèles, composées de plusieurs tuyaux qui semblent sortir les uns des autres; les tiges sont plus sèches, toutes articulées & deviennent, avec le temps, comme ligneuses: leur couleur est d'un vert plus

clair & leur goût moins agréable & moins salé : les feuilles rondes ne sont pas ramassées en aigrettes, elles sont moins cassantes & tiennent à la tige par un nerf solide & blanc. La différence qui se trouve dans la fleur est encore plus marquée : le calice forme quatre angles, il est tronqué & un peu renflé ; il ne renferme qu'une seule étamine, dont l'anthère est ronde ; le germe est de figure ovale, le style simple & le stigmate court & partagé en deux : la graine, qui n'est point tournée en spirale, n'a pas de capsule propre, c'est le calice qui la renferme. La pierre qui résulte de la soude, est d'un gris-bleu cendré, percée par une infinité de trous en forme d'œil de perdrix, facile à briser ; elle a plus de croûte & se conserve moins. Au moyen de ces différences, on ne risque point de confondre la plante du salicor & la pierre qui en provient avec la plante de soude & la pierre qu'on en tire.

La soude d'Alicante en Espagne passe pour la meilleure espèce : on peut lire dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1717, l'histoire de cette plante qu'en a donnée un de M.^{rs} de Jussieu, qui ont si fort contribué à aider, à hâter, à perfectionner le progrès de la Botanique & à en reculer les limites. Après la soude d'Alicante vient celle de Cartagène ; elle n'est pas si bleue, a plus de croûte & les trous en sont plus petits. Il y a encore une soude, appelée *soude de Bourde*, qui est d'une très-mauvaise qualité ; elle ne sert qu'à mélanger la véritable : elle est humide, noirâtre, parsemée de taches vertes & d'une mauvaise odeur. On fait en Normandie une soude, appelée *varec*, inférieure encore à la bourde ; elle tache le linge & cause de grands dommages aux blanchisseuses qui l'emploient dans leurs lessives.

Ce n'est pas seulement de ces diverses plantes qu'on retire la pierre de salicor ; les Égyptiens en retirent du *Mesembrianthemum foliis alternis teretiusculis obtusis, ciliatis*. Linn. les Anglois, de la *salsola*, Linn. les Italiens & les Suédois, de la *salicornia articulata apice crassioribus obtusis*. Linn. & les Espagnols, du *chenopodium foliis linearibus, teretibus carnosius caule fruticoso*. Linn.

Indépendamment des plantes dont je viens de parler, il n'est pas douteux qu'on n'en trouve sur nos bords quantité d'autres qui sont salées & qui feroient le même effet : en général elles donnent une grande quantité de sel alkali ; & peut-être qu'en les analysant, on trouveroit que certaines contiennent des sels d'une autre espèce. A combien de découvertes ces analyses ne pourroient-elles pas donner lieu ! pourquoi donc aller chercher chez l'Etranger des richesses que nous foulons aux pieds ! l'attention à découvrir les présens de la Nature, à les faire valoir, sert à les doubler. Cependant toutes les plantes qui fournissent beaucoup de sel alkali ne seroient pas également propres à faire de bonne soude : l'essentiel est d'étudier leurs vertus, de découvrir leurs propriétés & de connoître les usages auxquels chacune d'elles est propre : cette étude ne peut pas manquer de procurer des avantages d'un grand prix, mais elle doit principalement avoir en vue les plantes de notre pays ; elles valent souvent autant que les étrangères, & nous sommes assurés de les avoir toujours & plus commodément : leur malheur, ou plutôt le nôtre, vient peut-être de ce qu'elles sont communes, qu'elles haïssent sur nos bords & qu'elles croissent dans nos champs.



EXTRAIT DES OBSERVATIONS

Faites à Rouen le 12 Juillet 1757, au matin.

Par M.^{rs} PINGRÉ & BOUIN.

	Temps de la Pend.	Temps vrai.
Immersion de θ des Pleyades, la 1. ^{re} . . .	2 ^h 52' 36"	2 ^h 31' 30 ¹¹ / ₂ "
La deuxième θ	3. 00. 32	2. 39. 26 ¹ / ₂ "
Émerfion un peu douteufe de la 2. ^e	3. 36. 37	3. 15. 31 ¹ / ₂ "
Émerfion de la 1. ^{re}	3. 45. 51 ¹ / ₂ "	3. 24. 45 ¹ / ₂ "
Immersion de α du Taureau	6. 53. 27 ¹ / ₂ "	6. 32. 19 ¹ / ₂ "
Émerfion de α ou d' <i>Aldebaran</i>	8. 11. 50	7. 50. 41

On ne peut répondre, quant à l'émerfion d'*Aldebaran*, d'autre chose, finon que c'est la première fois qu'on l'a aperçu depuis fa sortie du difque.

IMMERSION D'ALDEBARAN

SOUS LE

DISQUE ÉCLAIRÉ DE LA LUNE,

Observée à Paris le 12 Juillet 1757, au matin.

Par M. LE MONNIER.

A 6^h 38' 20" ¹/₃ l'Étoile m'a paru, avec la lunette de 9 pieds, entamer le difque éclairé de la Lune, malgré le grand jour & le peu de lumière de cette planète, qui étoit au dernier octant. *Aldebaran* a difparu après quelques fecondes, en un instant, s'étant alongé dans le moment de l'immersion, qui n'a pas même été douteux d'une demi-feconde.



MÉTHODE NOUVELLE

De DIVISION, quand le Dividende est multiple du Diviseur; & d'EXTRACTION quand la Puissance est parfaite.

Par M. RALLIER DES OURMES.

(1.) **E** LLE n'a de commun avec la méthode connue que la division par 2, & l'extraction de la racine quarrée, qui sont respectivement les cas les plus simples de ces deux opérations: les autres plus composés s'y résolvent avec la plus grande facilité & d'une manière qui n'a nul rapport avec le procédé ordinaire.

(2.) Elle a de plus cette singularité, qu'il suffit de connoître, soit dans le dividende, soit dans la puissance, autant de chiffres vers la droite qu'en doivent contenir le quotient ou la racine; de sorte qu'on résout sans peine les deux questions suivantes & d'autres semblables.

PREMIÈRE QUESTION. *Le rapport d'un dividende à son diviseur est tel, qu'il en doit résulter trois chiffres au quotient: le diviseur est 63957, les trois derniers chiffres du dividende sont 136; quel est le quotient?*

SECONDE QUESTION. *Une septième puissance contient dix-huit chiffres, dont les trois derniers sont 363; quelle en est la racine?*

(3.) L'énoncé seul de ces questions fait assez connoître que la double opération à laquelle elles se rapportent se fait à contre-sens de la pratique ordinaire; je veux dire qu'elle se commence par la droite, & même qu'elle s'y consomme. Le reste est une application de la théorie des chiffres terminans, dont il ne paroît pas que jusqu'ici l'on ait fait grand usage.

(4.) On distingue les chiffres terminans des simples *produits*

& ceux des *puissances*. Je donnerai la Table des uns & celle des autres, mais je me dispenserai de démontrer celle de produits, parce que je fais qu'elle l'a été; il suffira d'en indiquer l'usage par rapport à l'objet présent.

TABLE I. *Des terminans des Produits.*

						<i>r.</i>			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	0.
2.	4.	6.	8.	0.	2.	4.	6.	8.	0.
3.	6.	9.	2.	5.	8.	1.	4.	7.	0.
4.	8.	2.	6.	0.	4.	8.	2.	6.	0.
5.	0.	5.	0.	5.	0.	5.	0.	5.	0.
<i>R.</i>	6.	2.	8.	4.	0.	6.	2.	8.	4. 0 <i>p.</i>
7.	4.	1.	8.	5.	2.	9.	6.	3.	0.
8.	6.	4.	2.	0.	8.	6.	4.	2.	0.
9.	8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

(5.) La première bande verticale & la première horizontale contiennent par ordre les terminans *R* & *r* des deux racines d'un produit quelconque: *R* représentera toujours celui de la racine *commue*, quand il n'y en aura qu'une qui le soit.

(6.) *R* & *r* étant déterminées, le terminant *p* de leur produit se trouve au point de concours de la *R^{me}* horizontale & de la *r^{me}* verticale. Si l'on suppose $R = 6$; 2, qui se trouve au point de concours de la sixième horizontale & de la septième verticale, est le *p* ou le terminant du produit (6 × 7), & de celui de tous autres deux nombres, terminés l'un par 6, l'autre par 7.

(7.) Trois termes correspondans (*R.p.r*), comme (6.2.7), forment donc entr'eux, dans la Table, une espèce d'équerre, dont la branche horizontale est terminée par *R*, la verticale par *r*, & dont *p* occupe l'angle droit.

Quand *R* ou *r* = 1, l'équerre disparaît & il n'en reste qu'une seule branche; c'est dans le premier cas la première

horizontale, & dans le second la première verticale : dans l'un comme dans l'autre, p se confond avec R ou r , c'est-à-dire que le terminant du produit est le même que celui de l'une ou de l'autre des racines.

Il suit que si $R = r = 1$, l'équerre se concentre en un point, qui est le terme angulaire commun à la première horizontale & à la première verticale. $(R.p.r)$ se confondent, & tous trois sont 1.

(8.) R & r connues, donnent toujours p . (*Voy. n.º 6*).

(9.) R & p étant donnés, le chiffre représenté par R est impair, sans être 5, ou pair ou 5.

Dans le premier cas, r est déterminée, parce que dans les bandes impaires (la cinquième exceptée), nul terme n'étant répété, à chaque p répond privativement son r particulière.

Ainsi étant donnés $\begin{matrix} R = 7 \\ p = 2 \end{matrix}$, si dans la septième horizontale on cherche 2 (qui ne s'y trouve qu'une fois), 6, qui lui correspond verticalement dans la première, est l' r cherchée.

Dans les deuxième & troisième cas, r est indéterminée, parce que dans les bandes paires & dans la cinquième, chaque terme étant répété plus ou moins de fois, au même p correspondent différentes r : ainsi étant donnés $\begin{matrix} R = 6 \\ p = 2 \end{matrix}$, comme 2 se trouve deux fois dans la sixième horizontale, r a deux valeurs & peut également être 2 ou 7.

(10.) Quand divers produits ont une racine commune R , leurs terminans respectifs se trouvent tous dans la même bande horizontale de la Table; on la nommera pour cette raison *directrice*; c'est celle dont le rang est désigné par le terminant de la racine commune.

MÉT H O D E de Division.

[On suppose d'abord le terminant du diviseur impair, ou autre que 5].

(11.) Tout dividende étant le produit du diviseur par le quotient,

quotient, si l'on nomme $(a.b.c)$ dans le même ordre les chiffres du diviseur connu, & $(x.y.z)$, aussi dans le même ordre ceux du quotient inconnu, & qu'on multiplie successivement le diviseur entier par chacun des chiffres du quotient; on aura les trois produits ci-après, dont la somme représente le dividende.

$$\begin{array}{r} a . b . c \text{diviseur.} \\ x . y . z \text{quotient.} \\ \hline \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} ax . bx . cx \\ ay . by . cy \\ az . bz . cz \end{array} \right\} \text{dividende.}$$

Le premier des trois produits compris sous la ligne est celui du diviseur par x , le second celui du même diviseur par y , & le troisième celui du même diviseur par z , & ils sont entr'eux disposés, de sorte que le dernier débordé le second, & celui-ci le premier d'un rang vers la droite.

(12.) Dans le produit partiel (cz) , on connoît c l'une des racines, & de plus le terminant du produit même, qui ne diffère pas de celui du dividende numérique, c'est-à-dire, pour ramener la chose à l'expression de la Table, qu'on y a R & p connus; d'où (premier cas du n.^o 9.) se tire r ou z , premier chiffre du quotient, *en comptant de droite à gauche.*

Maintenant, si l'on multiplie le diviseur par z , & que le produit soit soustrait du dividende, le dernier rang horizontal $(az.bz.cz)$ de celui-ci disparaîtra, & il restera terminé par cy . On connoît encore dans ce nouveau produit c l'une de ses racines, & de plus le terminant du produit même, qui n'est autre que celui de la différence numérique, c'est-à-dire R & p ; d'où se tire r ou y , second chiffre du quotient.

Enfin, multipliant le diviseur par y , & ôtant le produit du dividende restant ou de la première différence, le second rang horizontal $(ay.by.cy)$ disparaîtra à son tour, & la seconde différence restera terminée par cx , produit sur lequel on fera le même raisonnement que sur les précédens, pour en tirer la valeur de x , troisième chiffre du quotient; & en

554 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
suivant le même procédé, de tant d'autres qu'en comportera
l'exemple; chaque opération, en dépouillant de l'une en l'autre
le dividende, met sous les yeux le terminant d'un produit,
dont on connoît d'ailleurs une des racines.

(13.) Il résulte que tous les chiffres du quotient se trouvent
par le moyen d'une directrice constante, qui est l'horizontale
de la Table, dont l'exposant du rang est c ou le terminant du
diviseur.

1.^o On y cherchera le terminant du dividende; l' r cor-
respondante sera la valeur de z .

2.^o Après avoir fait le produit du diviseur par z & l'avoir
soustrait du dividende, on y cherchera le terminant de la
première différence; l' r correspondante sera la valeur de y .

3.^o Après avoir multiplié le diviseur par y & ôté le pro-
duit de la première différence, on y cherchera le terminant
de la seconde différence; l' r correspondante sera la valeur de
 x ; & ainsi de suite tant qu'il restera des chiffres du quotient
à trouver.

(14.) Au reste, en faisant les divers produits du diviseur
par le chiffre *dernier trouvé* du quotient, on voit qu'il seroit
inutile de les pousser vers la gauche au-delà de ce qu'on a de
chiffres donnés dans le dividende: on ne fera donc plus que
les ébaucher jusqu'à cette limite, ce qui abrégera considéra-
blement l'opération.

Par le même motif d'économie, on se dispensera d'écrire
le premier chiffre de chaque produit, toujours semblable à
celui qui lui correspond, soit dans le dividende, soit dans
les différences successives qui le représentent; on se contentera
de désigner sa place par un point, sans même écrire le *zéro*
qui devoit résulter de la soustraction subséquente, & qui ne
seroit propre qu'à causer de l'équivoque, en masquant le termi-
nant *réel* de la différence. Tout cela se comprendra mieux
par l'application qu'on en va faire à l'exemple du n.^o 2.

(15.) Dividende tronqué. 136

$$\left\{ \begin{array}{l} 1.^{\text{re}} \text{ produit (du diviseur par } z) \dots 65 \\ 1.^{\text{re}} \text{ différence} \dots 48 \end{array} \right. \quad \begin{array}{r} 65 \\ \underline{48} \\ 17 \end{array} \quad \begin{array}{l} 63957 \dots \text{diviseur.} \\ \dots \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2.^{\text{e}} \text{ produit (du diviseur par } y) \dots 2 \\ 2.^{\text{e}} \text{ différence} \dots 2 \end{array} \right. \quad \begin{array}{r} 2 \\ \underline{2} \\ 0 \end{array} \quad \left\{ \begin{array}{l} x \cdot y \cdot z \\ 6 \quad 4 \quad 8 \end{array} \right\} \dots \text{quotient.}$$

La directrice est ici la septième horizontale de la Table, parce que le terminant du diviseur est 7.

1.^o J'y cherche 6 (terminant du dividende); 8, qui lui correspond verticalement dans la première horizontale, est la valeur de z .

2.^o Je multiplie le diviseur par 8, le produit (*abrégé*, n.^o 14) est 65, qui, ôté des chiffres correspondans du dividende, laisse pour *première différence* 48: j'en cherche le terminant 8 dans la directrice; 4, qui lui correspond verticalement, est la valeur de y .

3.^o Je multiplie le diviseur par 4, le produit abrégé est 2, qui, soustrait du chiffre correspondant de la première différence, laisse pour *seconde différence* 2, qui est lui-même son terminant: je cherche 2 dans la directrice; 6, qui lui correspond verticalement, est la valeur de x .

Tout cela au reste, dès qu'on est un peu au fait, s'exécute bien plus rapidement qu'il ne s'explique.

(16.) On emprunte, en cas de besoin, sur les chiffres mêmes supprimés dans le dividende, tout comme s'ils paroissent: on l'a fait ici en prenant la première différence, & c'est de quoi l'on voudra bien se souvenir, sans qu'il soit besoin de le répéter, lorsqu'il s'agira de l'extraction.

En multipliant le quotient trouvé par le diviseur, on aura le dividende entier, & l'on sera en état de restituer les chiffres qui y avoient été supprimés. Ce sont dans notre exemple les cinq qui se trouvent ici en deçà du point 41444. 136.

Au reste, les chiffres qui entrent dans l'expression, soit du diviseur, soit de la partie donnée du dividende, peuvent, tant pour le nombre que pour la valeur, être pris au hasard:

Aaaa ij

pourvu que le diviseur ait la condition supposée, on est sûr de trouver un quotient exact, dont le produit par le diviseur donnera un dividende, terminé en effet comme on aura voulu qu'il le soit.

(17.) Observez qu'en formant les divers produits du chiffre *dernier trouvé* du quotient par le diviseur, on n'a employé de celui-ci même qu'autant de chiffres qu'en devoit contenir le quotient. On pouvoit donc aussi ignorer les autres sans conséquence, c'est-à-dire qu'on trouve le quotient complet, quoiqu'on ne connoisse qu'en partie (& en partie qui peut n'être même que très-petite), soit le dividende, soit le diviseur; paradoxe, au premier coup d'œil, assez singulier: il est vrai qu'en ce cas les chiffres supprimés restent *indéterminés*; je veux dire qu'ils varient dans le dividende, selon qu'on voudra suppléer ceux qui ont été omis dans le diviseur, & *réciproquement*.

(18.) On voit que la composition du diviseur (circonstance qui, dans la pratique ordinaire, rend l'opération épineuse & sujette au tâtonnement) n'apporte ici nul embarras: on n'a d'ailleurs employé que six chiffres pour une opération qui en emporteroit au moins trente par la méthode usitée, & la dépense n'en seroit pas plus grande, augmentât-on à l'infini le nombre de ceux du diviseur & du dividende, pourvu que le nombre de ceux du quotient restât le même. En général, nommant n le nombre des chiffres du quotient, celui des chiffres employés pour parvenir à le trouver n'excède jamais $\frac{n^2 + n}{2}$ (ou, si l'on veut, le n^{me} nombre triangulaire), & quelquefois il est au-dessous.

(19.) On peut réduire en formule tout le détail de l'opération: pour cet effet,

Nommant	{	la partie donnée du dividende.....	D
		le diviseur.....	d
		les chiffres du quotient cherché.....	$\nu . x . y . z$
		le quantième (en comptant de droite à gauche) d'un chiff. quelconque du quotient.....	q

Dans la bande horizontale de la Table, dont l'exposant du rang est le terminant de d , cherchez celui de la somme d'autant de termes de cette suite ($D - dz - dy - dx - \&c.$) que q exprime d'unités; l' r correspondante sera le chiffre du quotient, dont le quantième est q . Comme la recherche d'un chiffre quelconque du quotient suppose déjà connus tous ceux qui le précèdent, on voit que l'application de la formule doit se faire par ordre: d'ailleurs, en formant les produits dz , dy , $\&c.$ on se souviendra de l'abréviation indiquée $n.^o$ 14.

(20.) On a jusqu'ici supposé le terminant du diviseur impair & autre que 5, & en voici la raison: comme c'est lui qui détermine dans la Table le rang de la directrice, s'il est pair ou 5, on y sera renvoyé à une bande paire ou à la cinquième; c'est-à-dire que l'on tombera dans l'un ou l'autre des deux cas défavorables du $n.^o$ 9: les terminans de D , de ($D - dz$), de ($D - dz - dy$, $\&c.$) se trouveront chacun plus d'une fois dans cette bande, & les chiffres correspondans du quotient resteront indéterminés.

L'obstacle n'est pourtant pas insurmontable: pour le lever, divisez le diviseur par 2 ou par 5 (selon le cas), autant de fois m qu'il sera nécessaire pour qu'il cesse d'être terminé pairement ou par 5, & avant que de rien connoître dans le dividende, faites-le diviser aussi par 2 ou par 5 le même nombre m de fois, ou une seule par 2^m ou par 5^m ; après quoi faites-vous en donner les n derniers chiffres, & opérez sur eux à l'ordinaire avec le diviseur *réduit* . . . Il est évident que vous obtiendrez le même quotient qui vous seroit venu avant la réduction, puisqu'elle a eu également lieu pour le dividende & pour le diviseur.

Soit, par exemple, 135 proposé pour diviseur: ce nombre ne peut souffrir qu'une seule division par 5, & le quotient est 27. Je fais donc diviser le dividende (encore inconnu) une seule fois par 5, & je demande les n derniers chiffres du quotient, qui seront, si l'on veut, 49; j'opère sur ces deux chiffres avec le diviseur 27; vient le quotient 87, qui

558 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
est également celui du premier dividende (duquel je n'ai eu
directement rien à connoître) divisé par 135.

[On auroit tort, ce semble, de vouloir traiter ceci de
petit tour de passe-passe, sous prétexte qu'on est supposé l'em-
ployer vis-à-vis de quelqu'un qu'on pourroit avoir intention
de surprendre & d'étonner: qu'on le regarde simplement comme
un moyen dont chacun peut très-bien user *à part soi* pour
faciliter une division où le dividende seroit connu en entier;
le *merveilleux* qu'on y peut joindre n'est qu'un accessoire qui
ne détruit point ce que la méthode a de bon en soi. C'est
une remarque que je prie qu'on ait l'équité de se rappeler
lorsqu'il s'agira de l'extraction].

(21.) On voit assez ce qu'il y auroit à faire si le diviseur
étoit terminé pairement au lieu de l'être par 5, ou même
s'il étoit en même-temps multiple de 2 & de 5; en ce dernier
cas, le dividende & le diviseur seront nécessairement terminés
par un même nombre de zéros, qu'il n'y aura qu'à supprimer
dans l'un & faire supprimer dans l'autre. Si l'exposant m est
le même pour 2 & pour 5, dès-là le diviseur aura la condi-
tion qu'exige la méthode; mais dans le cas contraire il sera
encore multiple de celui des deux nombres auquel appartient
le plus fort exposant, & il sera nécessaire d'appliquer la
préparation.

Il est clair que si le diviseur n'étoit pas simplement multiple,
mais de plus une puissance quelconque de 2 ou de 5, la
préparation le réduiroit à être 1, & par une suite, le dividende
réduit seroit lui-même son quotient.

(22.) Mais je me suis engagé (*n.º 1*) à ne retenir de la
méthode ordinaire que la seule division par 2: or, comme
on vient de le voir, la préparation du dividende & du diviseur
en exige quelquefois une par 5; c'est donc pour moi une
obligation d'opérer celle-ci par une voie aussi simple que la
division par 2, & même, s'il se peut, qui lui soit analogue:
la voici.

Doublez le multiple de 5, & du double retranchez la
dernière figure, qui dans le cas présent est toujours zéro, le

reste sera le quotient cherché. La raison en saute aux yeux, car diviser un nombre par 5, ou, ce qui est la même chose, par $\frac{10}{2}$, c'est en effet le multiplier par cette même fraction renversée & devenue $\frac{2}{10}$, c'est-à-dire le doubler & en retrancher le zéro final.

On conçoit que pour diviser le multiple par 5, élevé à une puissance quelconque m , il n'y a qu'à répéter l'opération le nombre m de fois; & quoique je ne me flatte pas d'introduire cette pratique, je ne puis m'empêcher d'observer en passant, qu'outre son extrême simplicité, elle a encore pour elle l'épargne du temps & de l'écriture. Comme on peut se dispenser d'écrire le zéro final (qui seroit sur le champ à effacer), chaque opération n'exige tout au plus qu'autant de chiffres qu'il y en a dans le multiple, & souvent moins. Quand le dividende n'est pas multiple exact de 5, le numérateur de la fraction, qui exprime le reste de la division, est *donné* même avant l'opération; c'est le terminant même du dividende s'il est plus petit que 5, ou la différence de 5 s'il est plus grand.

TABLE II. *Des terminans des Puissances.*

	^{e.}			
	I.	II.	III.	IV.
	1.	1.	1.	1
	2.	4.	8.	6
	3.	9.	7.	1
	4.	6.	4.	6
	5.	5.	5.	5
	6.	6.	6.	6
	7.	9.	3.	1
r.	8.	4.	2.	6 p.
	9.	1.	9.	1
	0.	0.	0.	0

(23.) La première bande verticale contient par ordre les divers terminans r d'une racine quelconque: les chiffres romains mis en dehors de la Table, désignent l'exposant e de la

puissance, dont les chiffres contenus dans les colonnes correspondantes, sont les terminans relativement aux différentes racines.

(24.) r & e étant déterminés, le terminant p de la puissance se trouve au point de concours de la r^{me} horizontale & de la verticale correspondante à e ; si $r = 8$
 $e = 3$; 2, qui se trouve au point de concours de la huitième horizontale & de la verticale correspondante à III, est le terminant de 8^3 & de la troisième puissance de tout nombre terminé par 8.

(25.) L'équerre se retrouve donc encore ici entre trois termes correspondans ($r.p.e$), comme ($8.2.III$). La branche horizontale est terminée par r , la verticale par e & p occupe l'angle droit.

(26.) Quand r ou $e = 1$, l'équerre disparaît; & il n'en reste qu'une seule branche: c'est dans le premier cas la première horizontale, & dans le second la première verticale: dans l'un comme dans l'autre, p se confond avec r , c'est-à-dire que le terminant de la puissance est le même que celui de la racine.

(27.) r & e connus, donnent toujours p (Voy. n.^o 24).

(28.) e & p étant donnés; pour avoir r dans la verticale correspondante à e , cherchez p : le terme qui lui correspond horizontalement dans la première, est l' r cherchée.

Si p ne se trouve qu'une fois dans la verticale correspondante à e (ce qui a lieu quand e est impair), r est déterminée: si p s'y trouve plus d'une fois (comme il arrive quand e est pair, à moins que p ne soit 5 ou 0), r reste indéterminée.

(29.) Maintenant, pour démontrer que la Table ci-dessus est la Table complète des terminans des puissances, il faut faire voir qu'elle a lieu.

1.^o Pour toutes les racines possibles élevées à la même puissance.

2.^o Pour toutes les puissances possibles de la même racine.

Quant au premier article; comme le même ordre de chiffres terminans recommence de dix en dix dans la progression naturelle,

naturelle, il est clair que les avoir pour les dix premières racines, c'est les avoir pour toutes.

Pour la preuve du *second article*, j'ai besoin du Lemme suivant.

L E M M E.

Le terminant d'un produit est le même que celui de sa première racine, 1.^o quand la seconde racine est 1, & cela dans tous les cas; 2.^o quand la seconde racine est 6, mais seulement dans le cas où la première racine est paire.

La première partie n'a pas besoin de preuve.

Démonstration de la seconde Partie.

Soit le terminant d'un nombre pair quelconque représenté par r , & son co-facteur 6 par $(5 + 1)$, le produit sera $5r + r$; mais r étant un chiffre pair par supposition, le terme $5r$ sera nécessairement un multiple de 10, & par une suite, il sera rejeté au rang des dizaines: il ne restera donc à celui des unités que r même, ou le terminant de la première racine.

C O R O L L A I R E.

Laissant à part 5 & 0 (qui, comme on sait, sont invariablement les mêmes dans la racine & dans la puissance), les terminans de la quatrième puissance (*voy. la Table*) sont précisément dans le cas de la proposition, c'est-à-dire 1 pour les racines impaires, & 6 pour les paires. Quand donc on viendra à multiplier la quatrième puissance par sa racine, pour avoir la cinquième, le terminant de celle-ci sera celui de la racine même ou de la première puissance; lequel, par une nouvelle multiplication, deviendra celui de la seconde pour former la sixième, & ainsi de suite jusqu'à la huitième; après quoi le même ordre recommencera.

(30.) Toutes les puissances, en ce qui concerne les chiffres terminans, se rapportent donc aux quatre premières; de sorte que si l'on prend chacun des quatre premiers exposans pour

Sav. étrang. Tome V.

. Bbb b

premier terme d'une progression arithmétique, dont la différence soit 4, on aura les quatre progressions ci-après, dont chacune contient dans ses termes successifs la suite des exposans des puissances subordonnées à celle dont l'exposant est le premier terme de la progression.

1.	5.	9.	&c.
2.	6.	10.	&c.
3.	7.	11.	&c.
4.	8.	12.	&c.

Étant donc proposée une puissance dont l'exposant soit > 4 , divisez celui-ci par 4; & négligeant le quotient, n'ayez égard qu'au reste, qui sera l'exposant de celle des quatre puissances de la Table à laquelle se rapporte la proposée: s'il ne reste rien, il est évident qu'elle se rapporte à la quatrième, dont zéro pourroit être pris pour le premier terme.

MÉTHODE D'EXTRACTION.

On suppose d'abord l'exposant & le terminant de la puissance impairs & autres que 5.

(31.) Soient les chiffres de la racine cherchée représentés dans le même ordre par (x, y, z) , les deux derniers termes de la puissance seront généralement,

le pénultième $e \cdot y \cdot z^{e-1}$

le dernier z^e ,

de sorte que le dernier z^e déborde l'autre d'un rang vers la droite.

Le point mis entre deux grandeurs tient lieu ici du signe de multiplication, & l'on prévient qu'on lui attribuera la même fonction dans toute la suite de ce Mémoire.

(32.) Le terminant de z^e n'est autre que celui de la puissance numérique, ainsi il est donné: mais l'exposant de la puissance l'est aussi, c'est-à-dire, pour ramener la chose à l'expression de la *seconde Table*, qu'on y a e & p connus; d'où (*n.º 28*, e étant supposé impair) se tire r ou z par le moyen de cette même Table.

(33.) Faisant z^e , & l'ôtant de la puissance, la différence sera terminée par $(e \cdot y \cdot z^{e-1})$; c'est un produit de trois

racines, mais les deux connues ($e \cdot z^{e-1}$) peuvent se réduire au terminant de leur produit; qu'il soit nommé R . On a donc le produit Ry , dans lequel, outre le terminant R d'une des racines, on connoît celui du produit même, qui n'est autre que celui de la différence numérique; d'où (premier cas du n^o 9, parce que e & z étant impairs, le terminant R de leur produit l'est aussi) on tirera y par le moyen de la première Table.

(34.) Pour trouver x , il n'y a qu'à faire ce qui se pratique à l'égard de la formule d'un binome élevé à une puissance indéterminée, pour la rendre applicable à tout polynome, c'est-à-dire qu'on imaginera que les deux chiffres trouvés de la racine n'en font qu'un seul terme, représenté par yz ; & comme les deux chiffres désignés par yz , ne sont point censés multipliés l'un par l'autre, mais posés simplement de suite, l'un (y) au rang des dizaines, l'autre (z) au rang des unités, il suit que le terminant d'une puissance quelconque de yz (ou même de xyz , & de tant d'autres chiffres qu'on en voudra supposer rangés de la même manière à la gauche de z) ne diffère pas de celui de la même puissance de z .

On fera donc $(yz)^e$; & l'ôtant de la puissance, la nouvelle différence sera terminée par [$e \cdot x \cdot (yz)^{e-1}$], qui se réduit, par la raison qu'on a vu (n^o 33), à Rx ; produit où l'on connoît encore, outre le terminant R d'une des racines, celui du produit même, qui ne diffère pas de celui de la seconde différence numérique; d'où l'on tirera x par le moyen de la première Table.

En suivant le même procédé, on trouvera par ordre tous les autres chiffres de la racine, lorsque l'exemple en comporte davantage.

(35.) Observez qu'en formant les puissances partielles z^e , $(yz)^e$, $(xyz)^e$, &c. on n'y a besoin que d'un seul chiffre, qui est toujours le correspondant (quant au rang) de celui qu'on cherche dans la racine; c'est-à-dire le second, si c'est le second de la racine que l'on cherche; le troisième, si c'est le troisième, &c. On peut donc se dispenser de pousser l'opé-

ration au-delà de ce chiffre: on se dispensera de même d'écrire ceux qui le précèdent vers la droite, toujours semblables à ceux qui leur correspondent dans la puissance, & l'on se contentera de désigner leurs places par des points. La raison en est la même que celle qu'on a donnée (*n.^o 14*), lorsqu'il s'agissoit de la division; mais il y a cette différence entre les deux opérations, que dans l'*extraction* la soustraction des puissances partielles z^e , $(yz)^e$, &c. se fait *directement* sur les chiffres donnés dans la puissance principale, sans qu'on tienne compte dans une soustraction postérieure des altérations qu'ils ont subi par les soustractions précédentes; au lieu que dans la *division* la soustraction des divers produits dz , dy , &c. se fait toujours sur des quantités différentes, celle du premier sur les chiffres donnés dans le dividende, celle du second sur la première différence, celle du troisième sur la seconde différence, &c.

(36.) On a remarqué (*n.^o 34*) que le terminant d'une puissance quelconque de yz , de xyz , &c. ne diffère pas de celui de la même puissance de z . Les terminans de $(e \cdot z^{e-1})$, de $[e \cdot (yz)^{e-1}]$, &c. qu'on a plus haut désignés par R , sont donc le même chiffre: les produits Ry , Rx , &c. ont donc une racine commune: leurs terminans respectifs se trouveront donc tous (*n.^o 10*) dans une même bande horizontale de la première Table, c'est-à-dire qu'on y a pour tout le cours de l'opération une directrice constante; savoir l'horizontale, dont le rang est exprimé par R ou par le terminant du produit $(e \cdot z^{e-1})$.

(37.) De ce qu'on a vu jusqu'ici, il résulte que des divers chiffres (x, y, z) , dont est composée une racine quelconque, z seul se trouve par la *seconde Table*, & tous les autres par la première, où l'on a une directrice constante.

1.^o Ainsi, pour avoir z , dans la bande verticale de la *seconde Table*, dont l'exposant du rang est e , réduit (*n.^o 30*), cherchez le terminant de la puissance, l'*r* correspondante sera z .

2.^o Pour avoir y ; faites z^e , & ôtez son second chiffre

du correspondant de la puissance, puis prenant pour directrice l'horizontale de la *première Table*, dont l'exposant du rang est le terminant du produit ($e \cdot z^e - 1$), cherchez-y la différence; l'r correspondante sera y .

3°. Pour avoir x ; faites $(yz)^e$, & après avoir ôté son troisième chiffre du correspondant de la puissance, cherchez la différence dans la directrice; l'r correspondante sera x .

4°. Pour avoir V , faites $(xyz)^e$, &c.

(38.) Pour en faire l'application à l'exemple du n°. 2,

Puissance tronquée..... 363

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Second chiffre de } 7^7 \dots\dots\dots 4 \\ \text{Différence} \dots\dots\dots 2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} x, y, z. \\ 3 \ 4 \ 7 \dots\dots \text{racine } 7^{\text{me}} \text{ cherchée.} \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Troisième chiffre de } (47)^7 \dots\dots\dots 4 \\ \text{Différence} \dots\dots\dots 9 \end{array} \right.$$

1°. Dans la bande verticale de la *seconde Table* correspondante à l'exposant III (parce qu'ici e réduit = 3), je cherche 3 (terminant de la puissance); 7, qui lui correspond horizontalement dans la première verticale, est la valeur de z .

2°. J'ébauche la septième puissance de 7 pour en avoir le *second* chiffre (4), que j'ôte du correspondant de la puissance; je cherche la différence (2) dans la directrice (laquelle en cet exemple est la troisième horizontale de la *première Table*, parce que le terminant de ($e \cdot z^e - 1$), ou de ($7 \cdot 7^6$), ou de ($7 \cdot 7^3$), ou de ($7 \cdot 49$) est 3): 4, qui lui correspond verticalement dans la première horizontale, est la valeur d' y .

3°. J'ébauche la septième puissance de 47 pour en avoir le troisième chiffre (4), que j'ôte du correspondant de la puissance; je cherche la différence (9) dans la directrice; 3, qui lui correspond verticalement, est la valeur d' x .

(39.) On conviendra que cette méthode, une fois bien entendue, est très-simple, très-expéditive, exempte de tout tâtonnement, & sur-tout qu'elle va beaucoup à l'épargne de l'écriture.

C'est aux dépens de quatre chiffres qu'on vient d'extraire la racine 7^{me} d'une puissance qui en a jusqu'à dix-huit : la dépense n'en seroit pas plus grande, augmentât-on sans fin l'exposant & par une suite le nombre des chiffres de la puissance, pourvu que le nombre de ceux de la racine restât le même ; en un mot, ce dernier étant n , celui des chiffres à employer pour parvenir à l'extraction est limité à $[(n-1) \cdot 2]$; je n'y comprends pas, il est vrai, les puissances à former, mais le nombre n'en est que $n-1$, & encore n'en a-t-on à former qu'un petit bout & le moins composé.

(40.) Les chiffres qui entrent dans l'expression, soit de la partie donnée de la puissance, soit de son exposant, peuvent, tant pour le nombre que pour la valeur, être pris au hasard, & pourvu que ni l'un ni l'autre ne soient terminés ni pairement ni par 5 ; on est sûr de trouver une racine qui, multipliée par elle-même le nombre de fois indiqué par l'exposant, produira une puissance terminée comme on aura supposé qu'elle l'étoit.

(41.) Pour résumer en deux mots tout le détail de l'opération, nommant

La partie donnée de la puissance.....	P
Le nombre des chiffres déjà trouvés de la racine.....	r
La puissance partielle formée de ces r chiffres.....	p

1.° Si $r = 0$, c'est-à-dire si c'est le premier chiffre de la racine que l'on cherche, dans la verticale de la *seconde Table* correspondante à e réduit, cherchez le terminant de P , le terme qui lui correspond horizontalement dans la *première*, sera ce premier terme cherché.

2.° Si r a quelque valeur, de l'($r + 1^{\text{me}}$) chiffre de P , (en comptant de droite à gauche) ôtez le chiffre correspondant de p & cherchez la différence dans l'horizontale de la *première Table*, dont l'exposant du rang est le terminant de ($e \cdot 2^{r-1}$). le terme qui lui correspond verticalement dans la *première*, sera le ($r + 1^{\text{me}}$) terme de la racine.

(42.) J'ai supposé (*n.*° 31) l'exposant & le terminant de la puissance impairs & autres que 5 : voyons d'abord ce qui peut résulter du défaut de cette condition.

1.° Si *e* est pair, *e* réduit le fera aussi (puisque la réduction ne consiste qu'à en ôter un multiple indéterminé du nombre pair 4) : or comme c'est lui qui détermine dans la *seconde Table* le rang de la verticale où il faut chercher le terminant de la puissance, on y sera renvoyé à une bande paire; le terminant de la puissance s'y trouvera plus d'une fois (*n.*° 28), & le chiffre correspondant de la racine, ou *z*, restera indéterminé.

2.° Si *e* est terminé par 5, le produit ($e \cdot z^{e-1}$) le sera par 0 ou par 5, selon que *z* sera pair ou impair.

3.° Si la puissance est terminée parement, la racine le sera aussi; *z* sera donc un nombre pair, z^{e-1} pareillement, & par une suite le terminant de ($e \cdot z^{e-1}$).

4.° Si la puissance est terminée par 5, z^{e-1} le sera aussi; & conséquemment le terminant de ($e \cdot z^{e-1}$) sera 0 ou 5, selon que *e* sera pair ou impair.

Les trois derniers articles s'accordent à rendre le terminant de ($e \cdot z^{e-1}$) pair ou 5; mais c'est lui qui détermine dans la *première Table* le rang de la directrice ou *R*: on tombera donc dans l'un ou dans l'autre des deux cas défavorables du *n.*° 9; les terminans des différences qu'on aura successivement s'y trouveront chacun plus d'une fois, & le chiffre correspondant de la racine restera indéterminé.

Nota. L'obstacle qui naît du premier article, ne regarde que le chiffre premier à trouver de la racine, ou *z*, qui se trouve par la *seconde Table*; celui qui naît des trois autres articles, n'influe au contraire que sur ceux qui suivent le premier & qui se trouvent par la *première Table*. Reste à voir ce qu'il y a à faire en ces différens cas.

(43.) PREMIER CAS. Lorsque l'exposant de la puissance est pair. Avant que de rien connoître dans la puissance, faites-en extraire la racine carrée autant de fois consécutives que *e* peut subir de divisions par 2; si le nombre en est

568 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 nommé r , la dernière racine carrée sera elle-même une puissance de l'exposant $\frac{e}{2r}$, nombre *impair* (par construction) : c'est de cette dernière puissance que vous avez à vous faire donner les n derniers chiffres; opérez à l'ordinaire, la regardant comme une puissance de l'exposant $\frac{e}{2r}$, & la racine que vous trouverez sera directement la première qu'on avoit demandée; car la racine $\frac{e}{2r}$ de la puissance réduite ne diffère pas de la racine e de la puissance proposée en premier lieu; $\sqrt[r]{(a^x)}$ est toujours a , quelque valeur qu'on donne à l'exposant x , dès qu'elle se conserve la même pour la racine & pour la puissance. . . . Cela est trop clair pour avoir besoin d'exemple.

Si l'exposant e n'étoit pas simplement pair, mais de plus une puissance quelconque de 2, la préparation le réduiroit à être 1, & la puissance réduite seroit elle-même la racine. . . . Ce cas est parfaitement analogue à celui du dernier article du n.^o 21, relatif à la division; mais, ici comme là, l'exemple seroit mal choisi & ne fourniroit rien à la méthode.

(44.) SECOND CAS. Lorsque l'exposant de la puissance est *terminé* par 5 . . . le premier chiffre de la racine se trouve à l'ordinaire, car l'obstacle ne le regarde pas (*Voy. la note du n.^o 42*); d'ailleurs divisez par 5 d'abord e (non réduit) autant de fois c qu'il sera nécessaire pour que le 5 final disparoisse, & ensuite la différence le même nombre c de fois ou une seule fois par 5^c: de cette façon, ce ne sera plus le produit $(e \cdot 2^{c-1})$, mais $(\frac{e}{5^c} \cdot 2^{c-1})$ dont le terminant déterminera, dans la première Table, le rang de la directrice, comme ce ne sera plus le terminant de la différence elle-même que vous aurez à y chercher, mais celui de son quotient, après que vous l'aurez divisée par 5^c.

On conçoit au reste que le plus souvent cette division

ne

ne pourroit s'effectuer sur la différence, si, conformément à ce qui a été établi (*n.^o 35*), elle n'étoit représentée que par un seul chiffre; on la prolongera donc vers la gauche d'autant de chiffres de surcroît que *c* exprime d'unités, &, pour cet effet, on s'en fera donner dans la puissance le même nombre *en sus* de ce qu'en doit contenir la racine, & l'on étendra à proportion du même côté les puissances partielles z^e , $(yz)^e$, &c. qui doivent en être soustraites.

On propose, par exemple, d'extraire d'une puissance sa racine 15.^{me}, laquelle doit avoir deux chiffres.... Comme 15 ne peut subir qu'une seule division par 5, *c* n'est ici que 1, & vous n'avez à vous faire donner dans la puissance qu'un chiffre en sus des deux que doit contenir la racine; c'est-à-dire qu'il vous suffit d'en connoître trois: ils seront, si l'on veut, 607.

Puissance tronquée.....	607		{ <i>y, z</i>
{ Troisième & second chiffres de 3 ¹⁵ .	90.		{ 2 3... Racine 15. ^{me}
{ Différence.....	70...	or $\frac{70}{5} = 14$	

(Supposant trouvé le premier chiffre de la racine, que la difficulté ne regarde pas), $\frac{e}{5^e} = \frac{15}{5} = 3$; d'un autre côté le terminant de $z^e - 1$, ou de 3^{14} , ou de 3^2 est 9: or celui de $3 \cdot 9$ est 7; la directrice sera donc la 7.^{me} horizontale de la *première Table*.

J'ébauche la 15.^{me} puissance de 3 pour en avoir les second & troisième chiffres (90), que j'ôte des correspondans de la puissance; la différence (70) étant divisée par 5^e, qui n'est ici que 5¹ ou 5, donne pour quotient 14; j'en cherche le terminant 4 dans la directrice: 2, qui lui correspond verticalement dans la 1.^{re} horizontale, est la valeur d'*y*.

(45.) Si le multiple impair de 5, représenté par *e*, en est en même temps une puissance quelconque, alors *z*, ou le terminant de la racine, est *sans autre recherche* le même que celui de la puissance; de plus, chacun des autres chiffres de
Sav. étrang. Tome V. *Cccc*

la racine est *directement* le terminant du quotient de la différence correspondante divisée par 5^e : la première & la seconde Table deviennent donc également inutiles, & l'opération se trouve abrégée & facilitée par l'obstacle même qui sembloit devoir l'arrêter.

En effet; 1.^o toute puissance de 5, divisée par 4, laisse 1 pour le reste. Pour démontrer cette vérité, il suffit d'exprimer 5 par $(4 + 1)$: on aura donc e réduit $\equiv 1$; mais (*n.^o 26*) c'est l'un des cas où, dans la *seconde Table*, p se confond avec r , c'est-à-dire où le terminant de la racine est le même que celui de la puissance.

2.^o C'est (*n.^o 44*) le terminant du produit $(\frac{e}{5^e} \cdot Z^{e-1})$ qui détermine dans la *première Table* le rang de la directrice; mais d'abord si e est une puissance de 5, l'exposant de cette puissance ne peut être que c (puisque, par supposition, c exprime le nombre des divisions consécutives par 5 que peut subir e). Ainsi $\frac{e}{5^e} \equiv \frac{5^e}{5^e} \equiv 1$; d'ailleurs, puisque 5^e ou e , divisé par 4, laisse 1 pour reste; $\frac{e-1}{4}$ n'en laisse point. Z^{e-1} se rapporte donc à la quatrième puissance, dont le terminant est toujours 1 quand Z ou la racine est impaire, comme elle l'est ici par supposition. Le terminant de $(\frac{e}{5^e} \cdot Z^{e-1})$ n'est donc que celui de $(1 \cdot 1)$ ou 1, c'est-à-dire que la directrice est la première horizontale de la Table, & que R , ou la racine connue $\equiv 1$. Or en ce cas (*n.^o 7*), le terminant de la seconde racine se confond avec celui du produit, représenté ici par le quotient de la différence divisée par 5^e .

Soit proposé, par exemple, d'extraire d'une puissance la racine cinquième, laquelle doit avoir trois chiffres [5 étant lui-même une de ses puissances, cet exemple est choisi comme le plus simple], 5 ne pouvant subir qu'une division par 5, vous n'avez à demander dans la puissance qu'un chiffre en sus de ce qu'en doit contenir la racine, c'est-à-dire qu'il vous

suffit d'y en connoître quatre : qu'ils soient 6507,

$$\begin{array}{l}
 \text{Puissance tronquée} \dots\dots\dots 6507 \\
 \left\{ \begin{array}{l} \text{Troisième \& second chiffres de } 7^5 \dots\dots 80. \\ \text{Différence} \dots\dots\dots \frac{70}{5} \dots\dots \text{or } \frac{70}{5} = 14 \end{array} \right. \\
 \left\{ \begin{array}{l} \text{Quatrième \& troisième chiffres de } (47)^5 \dots\dots 50 \\ \text{Différence} \dots\dots\dots \frac{15}{5} \dots\dots \text{or } \frac{15}{5} = 3 \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} x \cdot y \cdot z \\ 3 \cdot 47 \dots \text{racine} \end{array} \right\}^{\text{rac}}$$

Sans qu'il soit besoin d'entrer dans le détail de l'opération, la figure seule fait voir que les trois chiffres de la racine sont *directement* : le premier (7), le terminant de la puissance ; le second (4), le terminant du quotient de la première différence divisée par 5 ; le troisième (3), le terminant du quotient de la seconde différence, aussi divisée par 5 ; de sorte qu'on n'a fait usage ni de l'une ni de l'autre Table.

(46.) TROISIÈME ET QUATRIÈME CAS. Lorsque le *terminant de la puissance* est pair ou 5 : avant que de vous y faire rien donner, faites-la diviser par 2^e ou par 5^e , selon le cas, autant de fois m qu'il sera nécessaire pour qu'elle cesse d'être terminée pairement ou par 5. Cela fait, demandez le nombre des chiffres du dernier quotient, sur quoi vous jugerez ce que vous avez à vous y en faire donner (car le plus souvent on en a besoin de moins après la division qu'avant). Opérez à l'ordinaire sur les chiffres donnés, mais souvenez-vous de multiplier m fois par 2 ou par 5, ou une seule fois par 2^m ou par 5^m , le quotient qu'ils vous feront trouver.

Cette pratique est fondée sur ce que la racine de toute puissance, terminée pairement ou par 5, peut être représentée par $(a \cdot b^m)$; a étant un nombre impair quelconque (autre que 5, ou l'un de ses multiples), & b étant 2 ou 5 élevés à une puissance m aussi quelconque. La puissance e de cette racine est $a^e \cdot (b^m)^e$, ou, si l'on veut, $(a^e \cdot b^{m^e})$. Or, la diviser par b^e le nombre m de fois, c'est la diviser une seule par b^{m^e} , & la réduire à la première partie a^e , qui a la condition qu'exige la méthode. Mais après avoir obtenu la racine a de cette partie, on voit que, pour avoir la racine complète,

il est nécessaire de multiplier a par la racine b^m de l'autre partie, c'est-à-dire par 2 ou par 5 autant de fois m que la puissance primitive a subi de divisions par 2^e ou par 5^e .

Si la puissance est en même-temps multiple de 2 & de 5, elle sera terminée par des zéros, dont le nombre sera nécessairement divisible par c . Faites-en donc retrancher e zéros autant de fois qu'il se pourra, & souvenez-vous d'ajouter autant de *simples* zéros, à la racine que vous trouverez par après que ce retranchement aura eu lieu de fois. Si l'exposant m est le même pour 2 & pour 5, la seule suppression des zéros donnera à la puissance la condition que requiert la méthode : dans le cas contraire, elle sera encore multiple de celui des deux nombres auquel appartient le plus fort exposant, & elle exigera à cet égard une préparation.

(47.) Il peut arriver que les quatre cas ci-dessus se combinent entr'eux de différentes manières, ou même que tout se complique dans le même exemple : alors on y appliquera successivement la préparation qui convient respectivement à chacun d'eux. Pour ne rien laisser à désirer, on va rassembler dans l'exemple suivant toutes les difficultés qui se peuvent rencontrer.

On demande la racine dixième d'une puissance multiple en même-temps de 2 & de 5.

1.^o Cette dernière circonstance indiquant que la puissance est terminée par des zéros, j'en fais retrancher dix zéros autant de fois qu'il se peut : il se trouve que cela ne se peut qu'une fois, mais la puissance reste terminée *pairement*.

2.^o Je la fais diviser par 2^{10} ou par 1024 autant de fois qu'il peut être nécessaire pour qu'elle cesse d'être terminée *pairement*. Une seule division suffit.

3.^o Comme l'exposant 10 peut subir une division par 2, & n'en peut subir qu'une, je fais extraire du dernier quotient une seule fois la racine quarrée ; ce qui dégrade la puissance de l'exposant 10 à l'exposant 5.

[Ces opérations au reste, qu'on suppose ici sans aucune nécessité, faites par un témoin, on les feroit soi-même en son

particulier, pour faciliter l'extraction d'une racine dont on connoîtroit *en entier* la puissance].

4.^o Je demande le nombre des chiffres restans dans la puissance après la dernière opération; il s'en trouve huit: d'où je conclus (puisque'il s'agit d'une cinquième puissance) que la racine en aura deux: mais, parce que l'exposant 5 peut souffrir une division par 5, c'est un chiffre de plus que j'ai à me faire donner dans la puissance, c'est-à-dire, trois en tout. Qu'ils soient 957.

Puissance tronquée	9 57	$\left. \begin{array}{l} y. 2 \\ 37 \end{array} \right\} \text{racine } 5^{\text{me}}$
Troisième & second chiffres de 75 . . .	80.	
Différence	15	
		or $\frac{15}{5} = 3$

Comme ici $\frac{e}{2}$ est une puissance de 5 (*voy. n.^o 45*), les deux chiffres de la racine sont *directement* le premier (7) le terminant de la puissance, l'autre (3) celui du quotient de la différence divisée par 5; mais parce que la division par 2^e & la suppression de *e* zéros ont eu lieu chacun une fois, je multiplie la racine 37 par 2, & au produit j'ajoute un zéro, ce qui me donne 740 pour la racine dixième de la puissance proposée en premier lieu, & dans laquelle je n'ai eu directement rien à connoître.

(48.) Comme les trois derniers cas en particulier n'influent que sur les chiffres de la racine qui suivent le premier; si la racine n'en doit avoir qu'un, qui sera conséquemment ce premier, il semble inutile d'avertir que l'opération n'en sera point arrêtée, se compliquassent-ils tous trois, & que la puissance n'exigera nulle préparation.

C O N C L U S I O N

(49.) Puisque le quotient de tout dividende & la racine de toute puissance résident essentiellement, & presque à *découvert*, dans les chiffres qui terminent vers la droite le dividende ou la puissance, pourquoi est-on dans l'usage de les chercher, souvent avec beaucoup de peine & de longueurs, par le côté

opposé? Il n'y auroit, ce semble, nulle bonne réponse à faire à cette question, si, comme je l'ai supposé, le dividende étoit toujours multiple du diviseur & la puissance parfaite; mais comme cela n'est pas, & qu'on ignore même le plus souvent si cela est ou si cela n'est pas, on a sagement préféré la méthode usitée, qui l'emporte par sa *généralité*. Mais c'est aussi tout ce qu'elle a pour elle, car à tous autres égards, on conviendra que celle qui vient d'être exposée mérite la préférence. On ne doit donc pas hésiter à l'employer quand on sait qu'elle peut être de mise; j'ajouterai, *même ne le fût-on pas*, quand le diviseur est fort composé ou la puissance d'un degré fort élevé. En effet, le temps qu'on risque de perdre est si peu de chose, vu la simplicité de la méthode, & celui qu'elle épargne quand l'exemple lui donne prise, est si considérable, qu'il semble qu'il y ait plus à gagner qu'à perdre à l'essayer. Ce qui aide à le persuader, c'est que dans les cas où elle ne peut avoir lieu, on a le plus souvent dès l'entrée des signes certains pour le reconnoître, du moins lorsqu'il s'agit de l'*extraction*; comme il m'e seroit aisé de le faire voir, si je ne craignois de donner trop d'étendue à ce Mémoire, déjà trop long.

(50.) L'avantage de pouvoir ignorer sans conséquence la plus grande partie des chiffres du dividende ou de la puissance, n'est pas non plus à mépriser: une époque précieuse, ou le résultat d'un calcul intéressant (qu'on saura d'ailleurs être ou une puissance d'un degré déterminé, ou le produit d'une racine connue par une autre inconnue), peuvent se trouver effacés en partie sur quelqu'ancien monument ou dans quelque vieux manuscrit, mais de façon que ce qui en reste puisse, avec le secours de la méthode, faire découvrir ce qu'on ne découvreroit pas autrement.



M É M O I R E

CONTENANT

TOUTES LES ÉCLIPSES DE SOLEIL,

Visibles à Paris depuis 1767 jusqu'en 1900.

Par M. DU VAUCEL.

LES Éclipses de Soleil ayant toujours été des phénomènes intéressans pour l'Astronomie, on ne peut annoncer trop tôt leur retour; c'est ce qui m'a fait entreprendre de calculer, pour Paris seulement, tant celles qui arriveront dans ce qui reste à écouler du siècle présent que celles qui arriveront dans l'autre. Dans un si grand laps de temps, il ne s'en trouve qu'une qui y sera annulaire, & aucune de totale.

A l'égard des éclipses de Soleil de ce siècle, j'ai cherché les routes de leurs ombres ou pénombres, & l'on verra que la première éclipse dont la centralité fera la plus proche de Paris, sera celle du 9 Janvier 1777, qui se trouve être annulaire en Espagne vers le cap Finistère, quoique l'éclipse ne soit pour Paris que d'un doigt 37', attendu qu'elle commencera vers le coucher du Soleil. Pour ce qui concerne l'éclipse de 1769, qui arrivera le lendemain du passage de Vénus sur le disque du Soleil, cette éclipse sera totale, avec demeure dans l'ombre d'environ 4' de temps; mais l'observation n'en sera pas facile à faire, il n'y aura que sur les côtes septentrionales du Labrador, à l'entrée de la baie d'Hudson, que l'observation pourroit avoir lieu. Ceux qui s'y trouveront y verront les deux phénomènes, savoir le passage de Vénus & l'éclipse de Soleil.

Dans le reste de ce siècle, la plus grande éclipse qui aura lieu à Paris, sera celle du 5 Septembre 1793; elle sera de 8 doigts 56'.

Dans le siècle prochain, il y aura, comme j'ai dit ci-dessus, une éclipse annulaire, qui arrivera le 9 Octobre 1847.

576 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Pour les autres éclipses, les plus grandes seront de 10 doigts & 10 doigts $\frac{1}{2}$ environ, savoir celles de 1816, 1820, 1836, 1842, 1858, 1860 & 1870.

Enfin le nombre de toutes les éclipses de Soleil, dont on aura quelques phases visibles à Paris, tant dans ce siècle que dans le siècle suivant, est de cinquante-neuf, dont la première est celle du 4 Juin 1769.

Eclipse de Soleil du 4 Juin 1769.

La conjonction arrivera à $8^h 33' 23''$ du matin; la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $55' 45''$ B.

L'éclipse commencera à $6^h 52'$ du matin, son milieu sera à $7^h 46' 30''$, la distance des centres étant alors de $17' 15''$; la grandeur sera de $15' 26''$ ou $5^{\circ} 22'$; la fin arrivera à $8^h 42'$.

Cette éclipse sera centrale & totale, avec demeure dans l'ombre au lever du Soleil, sous le $31^{\circ} 35'$ de longitude, & 57 degrés de latitude boréale, ce qui répond dans la terre du Labrador: cette ombre coupera le Cercle polaire sous le 32° de longitude, traversera le Groenland, aura lieu à midi sous le $69^{\circ} 30'$ de longitude & $87^{\circ} 15'$ de latitude; elle coupera de nouveau le Cercle polaire sous le 177° de longitude, & finira au coucher du Soleil, sous le $190^{\circ} 5'$ de longitude & le 58° degré de latitude boréale.

Eclipse de Soleil du 23 Mars 1773.

La conjonction arrivera à $5^h 31' 28''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $42' 17''$ B.

Le commencement ni le milieu ne seront point visibles, on ne verra que la fin. Le Soleil se lèvera à $5^h 52'$, éclipié de $2' 30''$ ou 1 doigt; l'éclipse finira à $5^h 58'$.

Cette éclipse sera centrale & annulaire au lever du Soleil, sous le $41^{\circ} 33'$ de longitude & le 33° degré de latitude boréale, ce qui répond à Tolometa (anciennement Ptolémaïde), située à l'est du royaume de Tripoli: cette pénombre rasera l'île de Chipre, passera par Alexandrette, coupera la mer Caspienne, sera centrale & annulaire sous le parallèle de Paris, sous

sous le 96^d de longitude, aura lieu ensuite à midi sous le 107^d $37' 45''$ de longitude & le $54.^e$ degré de latitude boréale, & remontant toujours vers le nord; elle finira au coucher du Soleil, sous le 187^d $50'$ de longitude & 67^d de latitude boréale.

Éclipse de Soleil du 9 Janvier 1777.

La conjonction arrivera à $3^h 48' 35''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $40' 25''$ B.

L'éclipse commencera à $4^h 3' 30''$ du soir; le Soleil se couchera à $4^h 14'$, éclipé de $4' 30''$ ou 1 doigt $37'$.

Cette éclipse sera centrale & annulaire au lever du Soleil, sous le 268^d $35'$ de longitude & 38^d de latitude boréale; ce qui répond dans le nord du Nouveau-Mexique: cette pénombre traversera la Louisiane, y sera centrale à peu-près vers la Nouvelle-Orléans, entrera dans le golfe du Mexique, passera au milieu des îles Lucayes, sera centrale & annulaire à midi, sous le 320^d $2'$ de longitude & 22^d de latitude boréale, aura lieu aux Açores, & viendra finir au coucher du Soleil, sous le 9^d $50'$ de longitude & 43^d $30'$ de latitude boréale; ce qui répond en Espagne vers le cap Finistère.

Éclipse de Soleil du 24 Juin 1778.

La conjonction arrivera à $3^h 46' 38''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $18' 56''$ B.

L'éclipse commencera à $3^h 55' 10''$ du soir; le milieu arrivera à $4^h 47' 20''$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $15' 45''$: grandeur $16' 51''$ ou 6 doigts $28'$; elle finira à $5^h 43' 40''$.

Cette éclipse sera centrale & totale, avec demeure dans l'ombre au lever du Soleil, sous le 252^d $30'$ de longitude & le $13.^e$ degré de latitude boréale; ce qui se trouve être dans la mer du sud: cette ombre traversera le Nouveau-Mexique, la Louisiane, le nord de la Caroline, la Nouvelle-Angleterre, rasera la Nouvelle-York, sera centrale & totale à midi, sous le 322^d $59'$ de longitude & 41^d de latitude boréale, rasera ensuite le nord des îles Açores, aura lieu à l'entrée du détroit

578 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
de Gibraltar, entrera en Afrique par le cap Spartel, y sera
totale à Tanger, passera à l'extrémité boréale du royaume de
Maroc & dans la partie méridionale du royaume d'Alger,
traversera le désert de Barbarie, & finira au coucher du Soleil,
sous le 39° degré de longitude & $20^{\text{d}} 30'$ de latitude
boréale.

Éclipse de Soleil du 14 Juin 1779.

La conjonction arrivera à $9^{\text{h}} 12' 59''$ du matin, la latitude
de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^{\text{d}} 4' 41''$ B.

L'éclipse commencera à $7^{\text{h}} 33' 20''$ du matin; son milieu
arrivera à $8^{\text{h}} 18' 40''$, la distance des centres au milieu de
l'éclipse étant de 25 minutes: grandeur $7' 20''$ ou 2 doigts
 $50'$; elle finira à $9^{\text{h}} 3' 45''$.

La grande latitude boréale de la Lune, fera qu'elle ne sera
point totale sur la Terre.

Éclipse de Soleil du 23 Avril 1781.

La conjonction arrivera à $5^{\text{h}} 30' 39''$ du soir, la latitude
de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $3' 40''$ A.

L'éclipse commencera à $6^{\text{h}} 44' 45''$ du soir; le milieu ni
la fin ne se verront point; le Soleil se couchera éclipé de
 $3' 34''$ ou 1 doigt $25'$, la distance des centres étant alors de
 $27' 10''$.

Cette éclipse sera totale & annulaire au lever du Soleil,
sous le $244^{\text{d}} 5'$ de longitude, & le 32^{d} de latitude australe,
ce qui se trouve être dans la mer Pacifique: cette pénombre
coupera le tropique du Capricorne sous le 267° degré de
longitude, aura lieu à midi sous le 298^{d} de longitude & le $8^{\text{d}} 45'$
de latitude australe, ce qui se trouve être aux environs
de Truxillo dans le Pérou, coupera la rivière des Amazones
vers le commencement de son cours, traversera la Guyanne,
sera annulaire à Cayenne, aura lieu aux îles du cap Vert &
au cap Blanc, & finira au coucher du Soleil, sous le 4° degré
de longitude & le 22^{d} de latitude boréale, c'est-à-dire
environ soixante lieues à l'est du cap Blanc.

Éclipse de Soleil du 17 Octobre 1781.

La conjonction arrivera à $9^h 20' 49''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $6' 1''$ B.

L'éclipse commencera à $7^h 3'$ du matin, son milieu arrivera à $7^h 55'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de 22 minutes: grandeur $10' 57''$ ou 4 doigts $5'$; elle finira à $8^h 34'$.

Cette éclipse sera totale, avec demeure dans l'ombre au lever du Soleil, sous le $0^d 15'$ de longitude & le $31.^e$ degré de latitude boréale; ce qui se trouve être un peu au sud de l'île de Madère: cette ombre passera par l'île Lancerotte, l'une des Canaries, entrera en Afrique dans la partie méridionale des États de Maroc, rasera la ville de Tombut du côté du sud, traversera l'Éthiopie, sera totale & centrale à midi, sous le $60^d 49'$ de longitude & le $3.^e$ degré de latitude australe; elle entrera alors dans la mer des Indes, passera un peu au nord de l'île Alphonse, & finira au coucher du Soleil, sous le $127^d 15'$ de longitude & le $21.^e$ degré de latitude australe, ce qui se trouve être dans la mer des Indes, à l'est de la Nouvelle-Hollande.

Éclipse de Soleil du 12 Avril 1782.

La conjonction arrivera à $5^h 41' 21''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $37' 17''$ B.

L'éclipse commencera à $6^h 29'$ du soir; le milieu ni la fin ne se verront point; le Soleil se couchera à $6^h 45'$, la distance des centres étant de 24 minutes: grandeur $6' 47''$ ou 2 doigts $35'$.

Cette éclipse sera centrale & annulaire au lever du Soleil, sous le $225.^e$ degré de longitude & le $15.^e$ degré de latitude boréale, ce qui se trouve être dans la mer pacifique; cette pénombre viendra gagner le nord de l'Amérique septentrionale, sera centrale & annulaire sous le parallèle de Paris, sous le $273.^e$ degré de longitude à $10^h 36'$ du matin, & à midi sous le $286^d 15'$ & le 59^d de latitude boréale proche la baie

580 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
d'Hudson, ensuite elle la traversera, ainsi que la baie de Baffins, la terre du Groenland, la mer du Nord, & viendra finir au coucher du Soleil, sous le $35^{\text{d}} 15'$ de longitude & 69^{d} de latitude boréale; ce qui répond sur les côtes de la Lapponie Danoise.

Éclipse de Soleil du 19 Janvier 1787.

La conjonction arrivera à $10^{\text{h}} 56'$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^{\text{d}} 21' 49''$ B.

L'éclipse commencera à $9^{\text{h}} 50'$ du matin; le milieu arrivera à $10^{\text{h}} 44'$, la distance des centres étant de $5' 10''$: grandeur $6' 24''$ ou 2 doigts $22'$; elle finira à $11^{\text{h}} 13'$.

La grande latitude boréale de la Lune fera qu'elle ne sera point totale sur la Terre.

Éclipse de Soleil du 15 Juin 1787.

La conjonction arrivera à $4^{\text{h}} 2' 48''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $60' 6''$ B.

L'éclipse commencera à $4^{\text{h}} 31'$ du soir; le milieu arrivera à $5^{\text{h}} 11'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $19' 12''$: grandeur $13' 28''$ ou 5 doigts $7'$; elle finira à $6^{\text{h}} 7'$.

Cette éclipse sera totale, avec demeure dans l'ombre au lever du Soleil, sous le $141^{\text{d}} 15'$ de longitude & le 64^{e} degré de latitude boréale; ce qui se trouve être au nord de l'Asie: cette ombre traversera ensuite l'océan septentrional, aura lieu à minuit, sous le $110^{\text{d}} 57'$ de longitude & le 78^{e} degré de latitude boréale, coupera la Nouvelle-Zemble, & finira au coucher du Soleil, sous le $69^{\text{d}} 45'$ de longitude & le 63^{d} de latitude boréale.

Éclipse de Soleil du 4 Juin 1788.

La conjonction arrivera à $8^{\text{h}} 53' 47''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $15' 11''$ B.

L'éclipse commencera à $7^{\text{h}} 10'$ du matin; le milieu arrivera à $7^{\text{h}} 55'$, la distance des centres étant alors de $19' 45''$: grandeur $12' 46''$ ou 4 doigts $51'$; elle finira à $8^{\text{h}} 56'$.

Cette éclipse sera totale, avec demeure dans l'ombre au

lever du Soleil, sous le 35^{d} de longitude & 13^{d} de latitude boréale, c'est-à-dire environ vingt-cinq lieues au sud des îles du cap Vert: la route de l'ombre passera par le cap Vert, Tripoli, la Méditerranée, rasera le nord de l'île de Chipre, aura lieu à midi, sous le $65^{\text{d}} 42'$ de longitude & $36^{\text{d}} 30'$ de latitude boréale, traversera la Perse, les frontières septentrionales des Indes, passera un peu au nord de l'île de Hainan, proche le golfe de Cochinchine, & finira au coucher du Soleil, sous le $137^{\text{d}} 15'$ de longitude & le 15^{e} degré de latitude boréale; ce qui se trouve être vers la partie occidentale de l'île Manille.

Éclipse de Soleil du 3 Avril 1791.

La conjonction arrivera à une heure du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $44' 50''$ B.

L'éclipse commencera à midi $45'$; le milieu arrivera à $2^{\text{h}} 13'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $12' 10''$: grandeur $18' 48''$ ou 7 doigts $3'$; la fin arrivera à $3^{\text{h}} 31'$.

Cette éclipse sera centrale & annulaire au lever du Soleil, sous le 285^{e} degré de longitude & le 36^{e} degré de latitude boréale; ce qui se trouve être dans la Louisiane: cette pénombre traversera le nord de la Nouvelle-Angleterre, le golfe de Saint-Laurent, y coupera le parallèle de Paris, sous le $328^{\text{d}} 39'$ de longitude, passera ensuite entre l'île de Terre-neuve & la Terre du Labrador, traversera la mer du Nord, sera annulaire à midi, sous le 5^{e} degré de longitude & le $60^{\text{d}} 30'$ de latitude, rasera les îles de Ferro, qui sont au nord de l'Écosse, coupera la Norvège, sera annulaire à Torneå, & finira au coucher du Soleil, sous le $88^{\text{d}} 48'$ de longitude & le 69^{e} degré de latitude boréale.

Éclipse de Soleil du 16 Septembre 1792.

La conjonction arrivera à $9^{\text{h}} 28' 28''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1' 12''$ A.

L'éclipse commencera à $7^{\text{h}} 44'$ du matin, son milieu

582 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
arrivera à $7^h 57'$, la distance des centres étant de 31 minutes:
grandeur $21''$ ou 0 doigt $7'$; elle finira à $8^h 12'$.

Cette éclipse sera centrale & annulaire au lever du Soleil;
sous le $353^d 45'$ de longitude & le $17.^e$ degré de latitude
boréale; ce qui se trouve être vers le milieu des îles du cap
Vert, entrera en Afrique par l'embouchure du Sénégal, tra-
versera la Nigritie, les royaumes de Medra & de Gingiro,
aura lieu à midi, sous le $57^d 27'$ de longitude & $1^d 30'$
de latitude boréale, ce qui se trouve être fort proche de Brava,
entrera ensuite dans l'océan Indien, sera annulaire à l'île
Francisco, & finira dans la mer des Indes, sous le 117^d
 $39'$ de longitude & le $22.^e$ degré de latitude australe.

Éclipse de Soleil du 5 Septembre 1793.

La conjonction arrivera à midi $1' 9''$, la latitude de la
Lune, au temps de la conjonction, sera de $41' 19''$ B.

L'éclipse commencera à $9^h 50' 10''$ du matin; son milieu
arrivera à $11^h 25' 50''$, la distance des centres étant alors de
 $7' 10''$: grandeur $23' 41''$ ou 8 doigts $56'$; la fin de l'éclipse
arrivera à $1^h 2'$ du soir.

Cette éclipse sera totale & annulaire au lever du Soleil dans
la baie d'Hudson, sous le $296^d 45'$ de longitude & 63^d de
latitude boréale: cette pénombre traversera le détroit d'Hudson,
l'extrémité méridionale du Groenland, passera entre l'Islande
& l'Écosse, sera centrale & annulaire à midi, sous le $28^d 12'$
de longitude & 57^d de latitude boréale, rasera Copenhague du
côté du midi, aura lieu en Pologne & coupera le parallèle
de Paris en Silésie, sous le 43^d de longitude, traversera en-
suite la mer Noire, la Perse, & ira finir au coucher du Soleil
dans les États du Mogol, sous le $95^d 42'$ de longitude &
 22^d de latitude boréale.

Éclipse de Soleil du 31 Janvier 1794.

La conjonction arrivera à $11^h 32' 57''$ du matin, la latitude
de la Lune; au temps de la conjonction, sera de $1^d 20' 53''$ B.

L'éclipse commencera à $11^h 10'$ du matin; le milieu

DES SCIENCES: 583

arrivera à midi 3', la distance des centres étant de 25' 35": grandeur 7' 33" ou 2 doigts 43'; la fin de l'éclipse arrivera à midi 47'.

La grande latitude boréale de la Lune fera que cette éclipse ne fera point totale sur la Terre.

Éclipse de Soleil du 24 Juin 1797.

La conjonction arrivera à 4^h 32' 40" du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 1^d 0' 18" B.

L'éclipse commencera à 4^h 59' du soir, finira à 6^h 25'; le milieu arrivera à 5^h 40', la distance des centres étant de 22 minutes: grandeur 10' 33" ou 4 doigts.

Cette éclipse sera totale, avec demeure dans l'ombre au lever du Soleil, sous le 170^d 9' de longitude & 63^d de latitude boréale; ce qui se trouve dans le nord oriental de l'Asie: cette ombre passera à minuit, sous le 131^d 14' de longitude & 75^d de latitude boréale, & finira au coucher du Soleil, sous le 117^d de longitude & 66^d de latitude, toujours boréale.

Éclipse de Soleil du 28 Août 1802.

La conjonction arrivera à 7^h 17' 37" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 41' 10" B.

L'éclipse commencera à 5^h 10' du matin; son milieu arrivera à 6^h 2', la distance des centres étant de 19' 50", grandeur 10' 49" ou 4 doigts 5'; la fin arrivera à 6^h 54'.

Éclipse de Soleil du 17 Août 1803.

La conjonction arrivera à 8^h 24' 8" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 51" A.

Commencement de l'éclipse à 5^h 57' du matin, milieu à 6^h 46', la distance des centres étant alors de 22' 45": grandeur 8' 13" ou 3 doigts 7'; la fin à 7^h 55'.

Éclipse de Soleil du 11 Février 1804.

La conjonction arrivera à 11^h 22' 10" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 42' 1" B.

584 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Commencement de l'éclipse à $10^h 34' 30''$ du matin, milieu à $11^h 50'$, distance des centres au milieu de l'éclipse $7' 10''$: grandeur $25' 14''$ ou 9 doigts 21; la fin à $1^h 16'$ du soir.

Éclipse de Soleil du 16 Juin 1806.

La conjonction arrivera à $4^h 28' 41''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $18' 54''$ B.

Commencement de l'éclipse à $4^h 50'$ du soir, milieu à $5^h 32'$, distance des centres au milieu de l'éclipse $24' 15''$: grandeur $8' 6''$ ou 3 doigts 7; la fin à $6^h 7'$.

Éclipse de Soleil du 29 Novembre 1807.

La conjonction arrivera à midi $3' 36''$, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $31' 33''$ B.

Commencement de l'éclipse à $10^h 50'$ du matin, milieu à $11^h 45'$, distance des centres au milieu de l'éclipse $24' 20''$: grandeur $8' 17''$ ou 3 doigts 7; la fin à midi $42'$.

Éclipse de Soleil du 1.^{er} Février 1813.

La conjonction arrivera à $8^h 40' 54''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $41' 13''$ B.

Le commencement de l'éclipse ne se verra point; le Soleil se lèvera éclipse de $10' 34''$ ou 3 doigts 55; le milieu arrivera à $8^h 2'$, la distance des centres étant de $10' 15''$: grandeur $21' 43''$ ou 8 doigts 3; elle finira à $9^h 15'$.

Éclipse de Soleil du 17 Juillet 1814.

La conjonction arrivera à $6^h 42' 15''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $10' 1''$ B.

Commencement de l'éclipse à $6^h 28'$ du matin, milieu à $6^h 31'$, la distance des centres étant de $32' 20''$: grandeur $22''$ ou 0 doigt 8; la fin à $6^h 35'$.

Éclipse de Soleil du 19 Novembre 1816.

La conjonction arrivera à $10^h 28' 16''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $51' 6''$ B.

Commencement

Commencement de l'éclipse à $8^h 24'$ du matin, milieu à $9^h 28'$, la distance des centres étant de 7 minutes: grandeur $25' 47''$ ou 9 doigts $33'$; la fin à $10^h 41'$.

Éclipse de Soleil du 5 Mai 1818.

La conjonction arrivera à $7^h 38' 19''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $30' 32''$ B.

Commencement de l'éclipse à $6^h 3'$ du matin, milieu à $6^h 55'$, distance des centres au milieu de l'éclipse $17' 30''$: grandeur $13' 12''$ ou 3 doigts $1'$; la fin à $7^h 55'$.

Éclipse de Soleil du 7 Septembre 1820.

La conjonction arrivera à $1^h 55' 15''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $44' 43''$ B.

Commencement de l'éclipse à midi $33'$, milieu à $1^h 59'$, la distance des centres étant de 3 minutes: grandeur $27' 50''$ ou 10 doigts $38'$; la fin à $3^h 15'$.

Éclipse de Soleil du 8 Juillet 1823.

La conjonction arrivera à $6^h 50' 36''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^d 8' 50''$ B.

L'éclipse aura lieu dans le nord de l'Europe: pour Paris, il n'y aura que le contact, qui arrivera à $5^h 40'$ du matin.

Éclipse de Soleil du 29 Novembre 1826.

La conjonction arrivera à $1^h 42' 14''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^d 12' 23''$ B.

Commencement de l'éclipse à $10^h 5'$ du matin, milieu à $1^h 11'$, la distance des centres étant de $15' 22''$: grandeur $17' 44''$ ou 6 doigts $34'$; la fin à midi $21'$.

Éclipse de Soleil du 27 Juillet 1832.

La conjonction arrivera à $2^h 9' 8''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $5' 46''$ B.

Commencement de l'éclipse à $2^h 20'$ du soir, milieu à
Say, étrang. Tome V.

. Eeee

586 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
2^h 43', la distance des centres étant de 30' 50": grandeur
1' 54" ou 0 doigt 45'; la fin à 3 heures.

Éclipse de Soleil du 17 Juillet 1833.

La conjonction arrivera à 7^h 22' 10" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 51' 28" B.

Commencement de l'éclipse à 5^h 7' du matin, milieu à 6^h 1', la distance des centres étant de 12' 5": grandeur 20' 21" ou 7 doigts 47'; la fin à 6^h 53'.

Éclipse de Soleil du 15 Mai 1836.

La conjonction arrivera à 2 heures du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 26' 24" B.

Commencement de l'éclipse à 1^h 40' du soir, milieu à 3^h 12', la distance des centres étant de 5' 15": grandeur 25' 37" ou 9 doigts 40'; la fin à 4^h 32'.

Éclipse de Soleil du 18 Juillet 1841.

La conjonction arrivera à 2^h 21' du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 1^d 13' 14" B.

Commencement de l'éclipse à 3^h 1' du soir, milieu à 3^h 14', la distance des centres étant de 31' 25": grandeur 1' 19" ou 0 doigt 30'; la fin à 3^h 1'.

Éclipse de Soleil du 8 Juillet 1842.

La conjonction arrivera à 7^h 11' 52" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 27' 44" B.

Commencement de l'éclipse à 5^h 0' 30" du matin, milieu à 5^h 54', la distance des centres étant de 5' 30": grandeur 26' 44" ou 10 doigts 9': la fin à 6^h 52'.

Éclipse de Soleil du 6 Mai 1845.

La conjonction arrivera à 10^h 6' 21" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 54' 59" B.

Commencement de l'éclipse à 8^h 24' du matin, milieu

à $9^h 40'$, la distance des centres étant de $17' 15''$: grandeur $13' 48''$ ou 5 doigts 12; la fin à $10^h 43'$.

Éclipse de Soleil du 25 Avril 1846.

La conjonction arrivera à 5 heures du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $11' 46''$ B.

Commencement de l'éclipse à $5^h 42'$ du soir, milieu à $6^h 30'$, la distance des centres étant de $21' 50''$: grandeur $9' 48''$ ou 3 doigts 42, la distance des centres au coucher du Soleil, étant de $30' 15''$: grandeur, aussi au coucher du Soleil, $1' 23''$ ou 0 doigt 30.

Éclipse de Soleil du 9 Octobre 1847.

La conjonction arrivera à $9^h 22' 26''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $31' 22''$ B.

Commencement de l'éclipse à $6^h 27'$ du matin, milieu à $7^h 42'$; la fin à $9^h 3'$, la distance des centres étant de 10 secondes: grandeur $30' 40''$ ou 11 doigts 30; elle fera annulaire; le Soleil débordera du côté du midi de $1' 24''$, & du côté du nord de $1' 4''$.

Éclipse de Soleil du 28 Juillet 1851.

La conjonction arrivera à $3^h 48' 5''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $47' 7''$ B.

Commencement de l'éclipse à $2^h 14'$ du soir, milieu à $3^h 18'$; la fin à $4^h 17'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $8' 10''$: grandeur $24' 21''$ ou 9 doigts 15.

Éclipse de Soleil du 15 Mai 1858.

La conjonction arrivera à midi $15' 6''$, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $38' 13''$ B.

Commencement de l'éclipse à $11^h 39'$ du matin, milieu à $1^h 6'$; la fin à $2^h 22'$ du soir; distance des centres au milieu de l'éclipse $3' 20'$: grandeur $28' 51''$ ou 10 doigts 45.

Eeee ij

Éclipse de Soleil du 18 Juillet 1860.

La conjonction arrivera à $2^h 27' 21''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $31' 45''$ B.

Commencement de l'éclipse à $1^h 55'$ du soir, milieu à $3^h 5'$; la fin à $4^h 5'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $7' 10''$: grandeur $25' 7''$ ou 9 doigts $32'$.

Éclipse de Soleil du 31 Décembre 1861.

La conjonction arrivera à $1^h 56' 28''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $30' 43''$ B.

Commencement de l'éclipse à $2^h 5'$ du soir, milieu à $3^h 4'$, distance des centres $15' 50''$: grandeur $16' 53''$ ou 6 doigts $13'$; le Soleil se couchera, la distance des centres étant de $32' 13''$: grandeur 30 secondes ou 0 doigt $11'$.

Éclipse de Soleil du 17 Mai 1863.

La conjonction arrivera à $5^h 4' 13''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $58' 5''$ B.

Commencement de l'éclipse à 6 heures du soir, milieu à $6^h 46'$, la fin à $7^h 30'$, la distance des centres étant de $20' 30''$: grandeur $10' 27''$ ou 3 doigts $58'$.

Éclipse de Soleil du 19 Octobre 1865.

La conjonction arrivera à $4^h 47' 12''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $36' 36''$ B.

Commencement de l'éclipse à $4^h 23'$ du soir, la distance des centres au coucher du Soleil étant de $15' 10''$: grandeur $15' 38''$ ou 5 doigts $52'$: le milieu ni la fin ne se verront point, attendu que le Soleil sera couché.

Éclipse de Soleil du 8 Octobre 1866.

La conjonction arrivera à $5^h 24' 46''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^d 8' 42''$ B.

Commencement de l'éclipse à $5^h 2'$ du soir. La distance des

centres au coucher du Soleil, qui arrive à $5^h 34'$, sera de $20' 30''$: grandeur $10' 34''$ ou 3 doigts $58'$: le milieu ni la fin ne se verront point, attendu que le Soleil sera couché.

Eclipse de Soleil du 6 Mars 1867.

La conjonction arrivera à $9^h 19' 21''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $44' 48''$ B.

Commencement de l'éclipse à $7^h 51'$ du matin, milieu à $9^h 8'$, la fin à $10^h 29'$, la distance des centres, au milieu de l'éclipse, sera de $6' 30''$: grandeur $25' 20''$ ou 9 doigts $26'$.

Eclipse de Soleil du 23 Février 1868.

La conjonction arrivera à $2^h 15' 27''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $4' 12''$ B.

Commencement de l'éclipse à $3^h 42'$ du soir, milieu à $3^h 54'$, la distance des centres étant de $30' 45''$: grandeur $24''$ ou 0 doigt $9'$; la fin à $4^h 6'$.

Eclipse de Soleil du 22 Décembre 1870.

La conjonction arrivera à midi $31' 21''$, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $52' 19''$ B.

Commencement de l'éclipse à $11^h 24'$ du matin, milieu à midi $45'$, la fin à $2^h 5'$ du soir, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $5' 45''$: grandeur $27' 12''$ ou 10 doigts $3'$.

Eclipse de Soleil du 26 Mai 1873.

La conjonction arrivera à $9^h 38' 30''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^d 0' 56''$ B.

Commencement de l'éclipse à $7^h 56'$ du matin, milieu à $8^h 48'$, la fin à $9^h 34'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $23' 25''$: grandeur $8' 10''$ ou 3 doigts $6'$.

Eclipse de Soleil du 10 Octobre 1874.

La conjonction arrivera à $11^h 24' 48''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $53' 15''$ B.

Commencement de l'éclipse à 9 heures du matin, milieu à $10^h 29'$, la fin à $11^h 46'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $21' 15''$: grandeur $9' 41''$ ou 3 doigts $36'$.

Éclipse de Soleil du 29 Septembre 1875.

La conjonction arrivera à $11^h 13' 53''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $12' 53''$ B.

Commencement de l'éclipse à $11^h 56'$ du matin, milieu à midi $37'$, la fin à $1^h 7'$ du soir, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $25' 40''$: grandeur $5' 40''$ ou 2 doigts $7'$.

Éclipse de Soleil du 19 Juillet 1879.

La conjonction arrivera à $9^h 40' 21''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $8' 4''$ B.

Commencement de l'éclipse à $7^h 45'$ du matin, milieu à $8^h 39'$, la fin à $9^h 41'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $20' 30''$: grandeur $10' 52''$ ou 4 doigts $8'$.

Éclipse de Soleil du 31 Décembre 1880.

La conjonction arrivera à $2^h 1' 41''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^d 11' 32''$ B.

Commencement de l'éclipse à $1^h 49'$ du soir, milieu à $2^h 47'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $20' 50''$: grandeur $12' 18''$ ou 4 doigts $28'$; la fin à $3^h 36'$.

Éclipse de Soleil du 17 Mai 1882.

La conjonction arrivera à $7^h 54' 37''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $19' 16''$ B.

Commencement de l'éclipse à $6^h 22'$ du matin, milieu à 7 heures, la distance des centres étant de $23' 8''$: grandeur $8' 43''$ ou 3 doigts $19'$; la fin à $7^h 49'$.

Éclipse de Soleil du 19 Août 1887.

La conjonction arrivera à $6^h 5' 14''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $39' 4''$ B.

Le commencement ni le milieu de l'éclipse ne seront point visibles; le Soleil se lèvera éclipsé de $21' 38''$ ou 8 doigts $13'$, la distance des centres étant alors de $10' 40''$; l'éclipse finira à $5^h 30'$ du matin.

Éclipse de Soleil du 17 Juin 1890.

La conjonction arrivera à $10^h 8' 31''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $13' 58''$ B.

Commencement de l'éclipse à $8^h 19'$ du matin, milieu à $9^h 22'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $15' 45''$: grandeur $15' 10''$ ou 5 doigts $46'$; la fin à $10^h 48'$.

Éclipse de Soleil du 6 Juin 1891.

La conjonction arrivera à $4^h 39' 57''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $56' 56''$ B.

Commencement de l'éclipse à $5^h 14'$ du soir, milieu à $5^h 55'$, la distance des centres étant de 22 minutes: grandeur $9' 40''$ ou 3 doigts $40'$; la fin à $6^h 40'$.

Éclipse de Soleil du 26 Mars 1895.

La conjonction arrivera à $10^h 10' 51''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^d 13' 50''$ B.

Commencement de l'éclipse à $9^h 25'$ du matin, milieu à $9^h 55'$, la distance des centres étant de $28' 15''$: grandeur $2' 57''$ ou 1 doigt $6'$; la fin à $10^h 57'$.

Éclipse de Soleil du 9 Août 1896.

La conjonction arrivera à $5^h 12' 20''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $41' 9''$ B.

Le commencement ni le milieu de l'éclipse ne se verront point, on ne verra que la fin; le Soleil se lèvera à $4^h 40'$ éclipsé de $39''$ ou 0 doigt $15'$, la distance des centres étant de $31' 25''$; elle finira à $4^h 42'$. Cette éclipse auroit été de 7 doigts si la conjonction fût arrivée une heure plus tard.

Éclipse de Soleil du 8 Juin 1899.

La conjonction arrivera à $6^h 43' 23''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^d 5' 50''$ B.

Commencement de l'éclipse à $4^h 58'$ du matin, milieu à $5^h 35'$, la distance des centres étant de $24' 10''$: grandeur $6' 48''$ ou 2 doigts $25''$; la fin à $5^h 35'$.

Éclipse de Soleil du 28 Mai 1900.

La conjonction arrivera à $3^h 16' 41''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $21' 22''$ B.

Commencement de l'éclipse à $3^h 21'$ du soir, milieu à $4^h 30'$, la distance des centres étant de $11' 10''$: grandeur $20' 46''$ ou 7 doigts $53'$; la fin à $5^h 28'$.

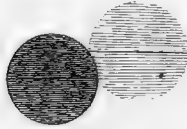
Pour rendre les apparences plus sensibles, j'ai tracé la figure de la principale phase de chaque éclipse, afin que l'on puisse voir d'un coup d'œil l'effet de chacune.

Nota. Pour l'intelligence des figures, il est à observer que la Lune va toujours de la droite à la gauche; ainsi l'on voit, *Planche 1.^{re}* par la figure de l'éclipse du 9 Janvier 1777, que cette éclipse seroit annulaire à Paris, puisque la route apparente de la Lune se dirigera fort proche du centre du Soleil, mais on sera privé de ce phénomène, le Soleil étant couché lorsque le milieu de l'éclipse arrivera.



*grandes phases de toutes les Eclipses de Soleil
depuis le 1.^{er} Janvier 1767. jusques et compris 1900.*

23. Mars 1773.



9. Janvier 1777.



24. Juin 1778.



23. Avril 1781.



17. Octobre 1781.



12. Avril 1782.



15. Juin 1787.



4. Juin 1788.



3. Avril 1791.



5. Septembre 1793.



31. Janvier 1794.



24. Juin. 1797.



17. Aoust 1803.




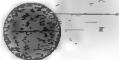
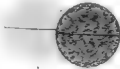

















11. Fevrier 1804.


















16. Juin 1806.























*1^{re} Planche des plus grandes phases de toutes les Eclipses de Soleil
visibles a Paris depuis le 1.^{er} Janvier 1767, jusques et compris 1900.*

4. Juin 1769 	23. Mars 1773 	9. Janvier 1777 	24. Juin 1778. 
14. Juin. 1779 	23. Avril 1781. 	17. Octobre 1781 	12. Avril 1782 
20. Janvier 1787 	15. Juin 1787 	4. Juin 1788. 	3. Avril 1791. 
26. Septembre 1792 	3. Septembre 1793. 	31. Janvier 1794. 	24. Juin. 1797 
28. Aoust 1802 	17. Aoust 1803. 	11. Fevrier 1804. 	16. Juin 1806. 












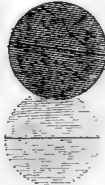


*Les grandes phases de toutes les Eclipses de Soleil visibles
depuis le 1^{er} Janvier 1767. Jusques et compris 1900.*

1 ^{er} Fevrier 1813. 	17. Juillet 1814. 	19. Novembre 1816. 
7. Septembre 1820. 	8. Juillet 1823. 	29. Novembre 1826. 
17. Juillet 1833. 	15. May 1836. 	18. Juillet 1841. 
6. May 1845. 	25. Avril 1846. 	9. Octobre 1847. 
15. Mars 1858. 	18. Juillet 1860. 	31. Decembre 1861. 




















*2^e Planche des plus grandes phases de toutes les Eclipses de Soleil visibles
à Paris depuis le 1^{er} Janvier 1707 Jusques et compris 1900.*

29. Novembre 1807. 	1 ^{er} Février 1813. 	17. Juillet 1814. 	19. Novembre 1816 
5. May 1819. 	7. Septembre 1820. 	8. Juillet 1823. 	29. Novembre 1826 
27. Juillet 1832 	17. Juillet 1833 	15. May 1836. 	18. Juillet 1842. 
11. Juillet 1842 	6. May 1843. 	25. Avril 1846 	9. Octobre 1847 
28. Juillet 1851. 	15. Mars 1858. 	18. Juillet 1860. 	31. Décembre 1862 

*Plus grandes Phases de toutes les Eclipses de Soleil
depuis le 1^{er} Janvier 1767. Jusques et compris 1900.*

19. Octobre 1863. 	8. Octobre 1866. 	6. Mars 1867. 
22. Decembre 1870. 	26. May 1873. 	19. Octobre 1874. 
19. Juillet 1879. 	31. Decembre 1880. 	17. May 1882. 
17. Juin 1890. 	6. Juin 1891. 	26. Mars 1895. 
8. Juin 1899. 	28. May 1900. 	

*3^e Planche des plus grandes Phases de toutes les Eclipses de Soleil
visibles à Paris depuis le 1^{er} Janvier 1767. Jusques et compris 1900.*

27. May 1863 	10. Octobre 1863 	8. Octobre 1866 	6. Mars 1867. 
23. Février 1868 	22. Décembre 1870 	26. May 1873 	29. Octobre 1874 
20. Septembre 1875 	10. Juillet 1879 	31. Décembre 1880. 	17. May 1882 
19. Aoust 1887. 	17. Juin 1890 	6. Juin 1892. 	26. Mars 1895 
6. Aoust 1896 	8. Juin 1899 	28. May 1900 	

D I V E R S E S
COMPARAISONS DE LA LUNE
AVEC DES ÉTOILES FIXES,

Faites à Rouen dans le courant de l'année 1756.

Par M. B O U I N.

J'AI fait les Observations suivantes avec M. Dulague, Professeur d'Hydrographie; l'Instrument qui nous servoit étoit une excellente lunette de 4 pieds, à deux verres, de la façon de M. Canu, de l'Académie de Rouen: au foyer de ces verres étoient des fils croisés à angles de 45 degrés.

J'avois dressé dans mon Observatoire, à Saint-Lô, un plan du méridien, dans lequel sont tendues des ficelles d'une ligne d'épaisseur; ces ficelles m'avertissent du passage du Soleil par ce plan: l'ombre des cordes est coupée alors en deux par une trace de lumière, qui ne me laisse pas en suspens plus de 2 à 3 secondes de temps sur le passage du centre du Soleil par ce méridien.

M. Pingré, dans un voyage qu'il a fait à Rouen, s'est assuré de la justesse de ce plan; & par plus de vingt hauteurs correspondantes, prises à chaque fois & en différens jours avec un quart-de-cercle, qui n'a à la vérité que 9 à 10 pouces de rayon, il n'a trouvé qu'une demi-seconde de différence pour la plus grande erreur.

C'est par ce méridien que je règle la pendule qui sert pour nos observations; & comme le bâtiment dans lequel j'ai tiré ce plan n'est pas en pierres, j'examine de temps en temps, par des hauteurs correspondantes du Soleil ou des Étoiles, si les bois ne varient point: depuis plus de cinq ans qu'il est fait, la plus grande erreur que j'aie trouvée, a été de 8 à 10 secondes; erreur à laquelle nous avons eu égard, lorsqu'il l'a fallu dans la suite.

Sav. étrang. Tome V.

. Ffff

Occultation de μ du Capricorne, le 27 Novembre.

Avant l'immersion, nous primes trois fois le passage de la Lune & de l'Étoile par les fils obliques & par l'horaire: nous en avons déduit la différence d'ascension droite & de déclinaison entre ces deux astres pour chaque instant du passage du centre de la Lune au fil horaire.

Pour plus de précision, nous avons pris un milieu dans le résultat de ces trois observations, de même que dans l'heure.

Par ce moyen, nous avons trouvé qu'à $7^h 8' 55''$, temps vrai, méridien de mon observatoire, la distance des centres étoit de $1256''.4$

L'immersion est arrivée à $7^h 32' 45''$.

Par conséquent la distance des centres pour ce moment, est égale au demi-diamètre apparent de la Lune, que les Tables des Institutions donnent de $970.$

De ces deux distances, & du mouvement vrai de la Lune, tiré des mêmes Tables & converti en mouvement apparent..... 643.4
on déduit la route observée de la Lune à l'égard de l'étoile.

De ces Éléments & de la déclinaison apparente de l'orbite, prise aussi dans ces Tables, trouvée de... $1^d 59' 21''$

Il suit que le centre de la Lune, à l'instant de l'immersion, étoit plus occidental que l'étoile de $0. 3. 26,8$
& plus boréal de $0. 15. 47,7$

La longitude apparente de μ du Capricorne, prise dans le nouveau Zodiaque gravé par Dheulland, étoit alors en \approx $22. 24. 43,2$
sa latitude australe de $0. 39. 10,2$

Donc la longitude apparente observée de la Lune, étoit, à l'instant de l'immersion, en \approx $22. 21. 16,4$
sa latitude apparente observée..... $0. 23. 22,5 A$

Le nonagésime au même instant, étoit à $22. 57. 23$

La Lune étoit donc moins avancée de $60. 36. 7$

Ainsi la parallaxe en longitude additive, étoit. ... $+ 35. 50,5$

en latitude soustractive..... — 41' 28",2
 Donc la vraie longitude observée de la Lune, étoit
 en 22^d 57' 6",9
 Et la vraie latitude observée de..... 0. 18. 57,7 B

Occultation de α du Taureau.

Le 5 Décembre, la Lune passa par les Hyades & éclipsa l'œil du Taureau; le ciel étoit beau avant l'immersion: nous primes donc trois différences en ascension droite & en déclinaison, mais le mauvais temps survint lorsque l'étoile étoit près de se cacher derrière le disque. Nous ne vîmes ni l'immersion ni l'émergence; & les nuages nous dérobaient même la vue de l'étoile, il ne nous fut pas possible de prendre après l'émergence des différences de passages.

Par un milieu pris entre les temps, & les différences trouvées, avant l'immersion, nous concluons qu'à 9^h 32' 4", temps vrai, l'étoile étoit plus orientale que le centre de la Lune, de 0^d 33' 26"

& plus méridionale que le bord boréal de..... 0. 8. 49

Le demi-diamètre horizontal de la Lune en ce moment, selon l'État du ciel, étoit de..... 0. 14. 49

Ainsi le demi-diamètre apparent étoit de..... 0. 15. 0

Si on le diminue de 8' 49", le reste..... 0. 6. 11

sera la différence en déclinaison entre l'étoile & le centre de la Lune, qui sera plus austral de cette quantité.

L'ascension droite de α du Taureau étoit alors.... 65. 30. 9¹/₂

Sa déclinaison boréale étoit..... 15. 59. 56

Donc l'ascension droite observée du centre de la

Lune étoit..... 64. 56. 43,6

Et sa déclinaison observée..... 15. 53. 45 B

Supposant l'obliquité apparente de l'écliptique... 23. 28. 8¹/₂

La longitude apparente observée de la Lune sera 65. 50. 50,8

Sa latitude apparente observée..... 5. 29. 40,5 A

La longitude du nonagéfime à ce moment (en prenant la parallaxe dans l'État du ciel) étoit... 51. 7. 36

Donc distance apparente de la Lune au nonagéfime..... 14. 43. 15

Ffff ij

596 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Ainsi parallaxe en longitude soustractive.....	— 11' 30",1
en latitude aussi soustractive.....	— 33. 17,7
Par conséquent, longitude vraie de la Lune observée	
en μ	5. 39. 20,7
Latitude observée.....	4. 56. 22,8 A

Occultation de μ de la Baleine.

Le 30 Décembre suivant, par trois différences de passages, prises entre l'étoile de la Baleine, appelée μ , & le centre de la Lune, j'ai conclu à $9^h 36' 23''$, temps vrai, que la distance apparente des centres étoit de..... 1428",6

L'étoile fut éclipsée sous la partie obscure de la Lune à $10^h 2' 8''$.

Le diamètre apparent, selon les Tables des Institutions, étoit alors de..... 912,5

Nous n'avons pu saisir l'instant de l'émerfion; la clarté de la Lune effaçoit dans l'instrument la lumière de l'étoile: mais ces observations étoient suffisantes pour déterminer le lieu de la Lune, en empruntant son mouvement dans les Tables. Cependant, pour plus de précision, nous avons pris après l'émerfion quatre autres différences de passage, par lesquelles je trouve à $11^h 32' 49''$,

la distance des centres de..... 1500",4

Le demi-diamètre de la Lune, son mouvement apparent sur son orbite, & l'inclinaison apparente de l'orbite, étant tirés des Tables, avec chaque distance observée, j'ai eu deux différences de longitude & de latitude apparentes entre le centre de la Lune à l'instant de l'immersion & l'étoile.

Par un milieu dans ces Calculs, on trouve qu'à $10^h 2' 8''$ la différence de longitude entre les centres, étoit de..... 0^d 12' 46" ^{$\frac{3}{4}$}
dont la Lune étoit plus occidentale.

Et qu'elle étoit plus septentrionale de..... 0. 8. 20 ^{$\frac{1}{3}$}

Selon le Zodiaque de Dheulland, la longitude apparente étoit..... 38. 30. 40 ^{$\frac{3}{4}$}

DES SCIENCES:

Et sa latitude apparente australe.....	5 ^d 35' 34 ["] $\frac{2}{3}$	597
Donc longitude apparente de la Lune.....	38. 17. 54	
Sa latitude apparente.....	5. 27. 14 $\frac{1}{3}$ A	
Nonagésime pour cet instant.....	76. 23. 53	
Donc la Lune moins avancée de.....	38. 6. 0	
Par conséquent, parallaxe en longitude additive..	+ 30. 10 $\frac{3}{4}$	
en latitude soustractive.....	— 28. 11	
Donc vraie longitude observée de la Lune en 0'...	8. 48. 4 $\frac{3}{4}$	
Vraie latitude observée.....	4. 59. 3 $\frac{1}{3}$ A	



O B S E R V A T I O N S

Faites à Rouen, dans le cours de l'année 1757.

Par - M. B O U I N.

J'AI déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie, dans des Mémoires détachés, plusieurs phénomènes célestes que nous avons observés cette année. Je lui ai rendu compte de l'Opposition de Jupiter, arrivée au mois de Juin, du passage de la Lune par les Hyades, & de l'éclipse arrivée au mois de Juillet, de la Comète qui a paru dans les mois de Septembre & d'Octobre, d'une Aurore boréale observée au mois de Novembre, enfin de l'Occultation de l'Étoile nommée ξ dans la Baleine, éclipée par la Lune au mois de Décembre : en voici quelques autres, que des occupations inévitables m'avoient empêché de soumettre au Calcul.

Occultation de γ du Taureau, le 7 Août.

L'immersion arriva à $17^h 2' 18''$, ou très-peu après, sur une ligne tirée le long de la tache appelée *Schikardus* par Riccioli; le jour faisoit qu'on avoit peine à distinguer la lumière de l'étoile dans une lunette de 9 pieds.

Appulse de μ du Sagittaire, le 24 Août.

Pendant que j'étois à Paris, où je rendois compte à l'Assemblée de quelques-unes des observations dont je viens de parler, M. Dulague observa cet appulse & la conjonction dont je vais parler ci-après.

Il prit entre la Lune & μ du Sagittaire sept différences de passages, desquelles il a déduit la route observée de cet astre à l'égard de l'étoile, en empruntant des Tables des Institutions le mouvement vrai de la Lune & l'inclinaison apparente de son orbite.

Avec ces élémens, il a conclu à $8^h 44' 26''$, temps vrai, la différence de longitude entre les centres, de..... $0^d 8' 28'',4$ dont l'étoile étoit plus occidentale.

Et la différence de latitude de..... $0. 20. 8,4$ dont elle étoit plus méridionale.

La longitude apparente de l'étoile pour ce jour, est en $29. 49. 51$

Sa latitude apparente..... $2. 22. 21$ B

Donc la Lune avoit pour longitude apparente en Sagittaire..... $29. 58. 19,3$

Et pour latitude aussi apparente..... $2. 42. 29,4$ B

Le nonagésime étoit alors..... $301. 18. 11$

La distance de la Lune à ce point..... $31. 19. 51,7$

La parallaxe en longitude par conséquent de... $+ 9. 52,4$
en latitude aussi additive..... $+ 55. 12$

Ainsi la longitude vraie observée de la Lune étoit.. $270. 8. 11$

Et sa latitude..... $3. 37. 41,4$ B

Conjonction apparente de la Lune avec ζ de l'Écrevisse.

Le 8 Septembre, M. Dulague fit cette observation en tenant le fil fixe du micromètre sur l'extrémité des cornes de la Lune: lorsque l'étoile se trouva dans le fil, il fit couler le fil mobile jusqu'à l'étoile, pour avoir la distance du bord méridional de la Lune à l'étoile, qu'il trouva de 2 révolutions & 10 centièmes de ce micromètre, c'est-à-dire que l'étoile étoit plus méridionale que le bord austral de la Lune de $0^d 4' 3'',6$.

Or, comme d'un côté la Lune est à une très-grande distance du Soleil, & que de l'autre elle s'éloigne peu de l'écliptique, on peut regarder la ligne des cornes comme perpendiculaire à l'écliptique, sur-tout lorsqu'elle n'est pas loin de l'étoile; car alors la ligne mesurée étant très-courte, l'erreur devient insensible, & on peut la regarder comme représentant une portion du cercle de latitude qui passe par le centre de la Lune. Ces Astres, lors de l'observation, étoient donc en conjonction apparente & avoient la même longitude: ainsi la distance du bord méridional à l'étoile étoit la différence de la latitude

600 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
entre l'étoile & ce même bord; & pour avoir celle des
centres, il ne s'agit que d'ajouter le demi-damètre apparent de la
Lune, qui selon les Tables, étoit de $14' 48'',4$; ce qui donne
pour différence de latitude des centres apparens, $18' 52''$.

Le Catalogue de Dheuland donne la longitude apparente de l'étoile,
en ϵ $27^d 56' 22'',2$
Sa latitude apparente. $2. 17. 51,4A$
La longitude apparente observée de la Lune est
donc. $27. 56. 22,2$
Et sa latitude apparente. $1. 58. 59,4A$

Lorsque la Lune avoit la même longitude observée que
l'étoile, la pendule marquoit $15^h 0' 0''$; elle avançoit pour
lors de $27' 41''$, ce que l'on déduit des passages du Soleil
par le méridien, tant le 8 de ce mois que le 11, en sup-
posant le mouvement de la pendule uniforme durant ces trois
jours: il étoit donc au temps vrai $14^h 32' 19''$.

Or à cette heure le nonagésime étoit à. $43^d 44' 40''$
La distance de la Lune à ce point étoit. $74. 11. 42$
La parallaxe en longitude soustractive. $- 41. 50$
Celle de latitude aussi soustractive. $- 31. 42$
Donc longitude vraie observée en ϵ $27. 14. 32$
Latitude vraie australe. $1. 27. 17,4$

Passage de la Lune par les Hyades.

Le 25 Novembre, la Lune étant dans les Hyades, nous
primes sept fois la différence d'ascension droite & de déclinaison
entre cet Astre & θ la plus boréale du Taureau.

En prenant un milieu dans les quatre premières différences avant la
conjonction, on trouve que le centre de la Lune, à $6^h 55' 22''$,
temps vrai, précédoit l'étoile de $49'' \frac{2}{16} = \dots 0^d 12' 20'',9$
& que son bord méridional étoit plus nord de $0. 15. 35,9$
D'un autre milieu, pris entre les trois dernières
après la conjonction, il suit que l'étoile à 7^h
 $34' 49'' \frac{2}{3}$, précédoit le centre de la Lune de
 $28'' \frac{1}{4} = \dots 0. 7. 4,9$
& étoit plus austral que le bord méridional de. . . $0. 21. 48,1$
J'ai

J'ai employé avec ces différences le demi-diamètre tiré des Tables, & j'ai eu la différence d'ascension droite & de déclinaison entre les centres pour chacun de ces deux instans.

J'en ai déduit leur distance au premier, de.....	1994",8
au second, de.....	2273",8
Ces distances, le mouvement apparent & l'inclinaison apparente de l'orbite, tirés des Tables, m'ont donné à 6 ^h 56' 22", la différence de longitude entre les centres, l'étoile étant plus orientale.....	0 ^d 5' 58",4
Celle de latitude, l'étoile étant plus australe....	0. 32. 42,6
La longitude apparente de l'étoile étoit en α ..	4. 37. 17,8
Sa latitude apparente australe de.....	5. 46. 3,5
Ainsi la longitude apparente de la Lune étoit en α	4. 28. 19,4
Sa latitude.....	5. 13. 20,9 A
Le nonagésime, à la même heure, avoit en longitude.....	13. 58. 6
La distance de la Lune au nonagésime étoit....	50. 30. 13
Donc la parallaxe en longitude soustractive étoit	— 28. 4,6
Celle de latitude australe soustractive, de.....	— 44. 19,0
Ainsi la longitude observée de la Lune, étoit en α	4. 0. 14,8
& sa latitude vraie observée.....	4. 29. 1,9 A
Le même jour, nous primes neuf différences de passages entre la Lune & α du Taureau : un moyen résultat, tiré des quatre premières avant la conjonction, nous donne le centre de la Lune à 10 ^h 17' 37" $\frac{1}{2}$, plus occidental de 2' 37" $\frac{7}{16}$ =	0. 30. 55,1
& le bord méridional plus boréal de.....	0. 41. 3
La distance des centres alors se trouve de.....	2375",7
Par les cinq dernières différences, prises après la conjonction, on trouve que l'étoile à 12 ^h 44' 7" $\frac{1}{2}$, précédoit le centre de la Lune de 1' 41" $\frac{1}{2}$ =	0. 25. 26,4
& que le bord austral étoit plus boréal que l'étoile de.....	0. 28. 35
La distance des centres à cette heure étoit de...	3025",1

602 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

Avec ces deux distances & les autres élémens tirés des Tables, nous trouvons le centre de la Lune, à $12^h 44' 7'' \frac{1}{3}$, plus oriental que l'étoile de.....

.....	0 ^d 31' 56",9
& plus boréal de	0. 39. 5,8
Longitude apparente de l'étoile, alors en π	6. 24. 28,6
Sa latitude apparente	5. 28. 57,4A
Donc longitude apparente observée de la Lune en π	6. 56. 25,5
Latitude apparente observée	4. 49. 51,6A
Le nonagésime étant à cette heure.....	77. 44. 23
La distance apparente de la Lune à ce point...	10. 47. 58
La parallaxe en longitude étoit additive de....	+ 9. 20,6
Celle de latitude soustractive, de.....	- 28. 59,2
Donc longitude vraie observée de la Lune en π ...	7. 5. 46
& la latitude sud.....	4. 20. 52,4A

Autre passage par les Hyades le 22 Décembre.

Nous primes, avant la conjonction de la Lune avec l'étoile γ du Taureau, cinq passages & trois après la conjonction.

Le milieu dans les cinq premières nous donne à $10^h 23' 26''$, le bord occidental de la Lune plus occidental que l'étoile de $2' 51'' 3''' =$

.....	0 ^d 42' 52",8
& le bord méridional plus nord de.....	0. 19. 1,3
Demi-diamètre de la Lune en ascension droite, tiré des Tables.....	0. 15. 51,5
Donc le centre étoit moins avancé que l'étoile de	0. 27. 1,3
Le demi-diamètre en déclinaison étoit.....	0. 15. 26,2
Donc le centre étoit plus boréal que l'étoile de...	0. 34. 27,5
Distance des centres	2590",9
Les trois différences, prises après la conjonction par un milieu pris de même dans les résultats & dans l'heure, donnent à $11^h 39' 1''$, le bord occidental de la Lune moins oriental de...	0. 13. 47,3
& le bord méridional plus nord de.....	0. 27. 29,3
Donc le centre de la Lune plus avancé que l'étoile de.....	0. 2. 4,6
& plus nord de.....	0. 42. 54,5
Distance des centres.....	2577",3

Ces distances & les autres élémens pris dans les Tables, donnent au moment de la première distance, 10^h 23' 26".

La différence en longitude apparente entre ces astres.....	0 ^d 19' 11",3
dont le centre de la Lune étoit moins avancé.	
La différence en latitude, dont il étoit plus boréal..	0. 38. 43 $\frac{1}{4}$
La longitude apparente de l'étoile alors étoit....	62. 25. 7,8
Sa latitude apparente australe de.....	5. 45. 32
Ce qui donne la longitude apparente observée de la Lune à.....	62. 5. 56,5
& sa latitude apparente australe de.....	5. 6. 45,2
Longitude du nonagésime à ce moment.....	73. 38. 57
La Lune étoit donc moins avancée de.....	11. 35. 0
Ainsi la parallaxe en longitude additive de....	+ 9. 52,5
Celle de latitude soustractive de.....	— 29. 29 $\frac{1}{4}$
Donc longitude vraie de la Lune observée alors....	62. 15. 49
Latitude vraie observée méridionale.....	4. 37. 19 $\frac{1}{2}$ A

Phénomènes météorologiques arrivés cette année.

Le 19 Juillet, il y eut un météore assez singulier : je n'en ai pas été témoin, mais il m'a été rapporté par M. Trouvain, Chanoine régulier du Mont-aux-Malades proche Rouen, homme respectable, qui l'a vu, accompagné de plusieurs personnes curieuses & dignes de foi, qui l'ont aperçu comme lui. Je lui ai lû la description suivante, & il l'a trouvée conforme à ce qu'il avoit vu.

Sur les neuf heures du soir, le ciel étoit beau & les étoiles jetoient un très-grand éclat ; seulement l'horizon étoit chargé de quelques nuages d'où il sortoit des éclairs, sans qu'on entendit aucun bruit de tonnerre. Il parut tout-à-coup vers le midi, tirant un peu à l'orient, une espèce d'étoile plus brillante & d'un diamètre plus grand que Jupiter, qui étoit alors sur l'horizon, & à la hauteur duquel parut le phénomène : son éclat étoit semblable à celui des étoiles d'artifices que l'on met dans nos fusées volantes. Sans paroître presque changer de place, son globe jetoit des étincelles qui formoient comme

Gggg ij

une espèce de queue de comète: ce météore dura quelques secondes, & s'éteignit comme il s'étoit allumé.

J'ai donné dans un Mémoire particulier, la description d'une Aurore boréale, qui a paru cette année le 12 Novembre, mais je trouve dans mon Journal, sous une date assez postérieure, que M. Fouray, Professeur royal d'Hydrographie, l'avoit aussi vue commencer à Dieppe sur les six heures & demie du soir, & qu'il avoit trouvé que son étendue occupoit l'horizon, depuis l'ouest-nord-ouest jusqu'à l'est-nord-est, & que sa hauteur excédoit celle du pôle: que cette Aurore, affoiblie vers les neuf heures, augmenta en force & en étendue vers les dix heures: elle se ralentit de nouveau sur les onze heures, qu'il cessa de l'observer.

Le 28 Octobre, il y eut au Havre un tremblement de terre pendant la nuit: il se fit sentir aussi à Rouen, où un très-grand nombre de personnes s'en aperçurent & en furent effrayées. Il en arriva encore un au Havre le 9 Décembre de cette même année: il fut sensible à Montivilliers, qui n'en est éloigné que de quelques lieues.



*OBSERVATION
DE L'ÉCLIPSE DE SOLEIL,
Faitte à Rouen le 13 Juin 1760.*

Par M. DULAGUE, Professeur d'Hydrographie.

POUR m'assurer de la pendule, j'avois pris exactement le midi tous les jours depuis le 8 Juin; le 12 & le 13 je pris de plus des hauteurs correspondantes: la pendule marqua toujours midi au même instant, & elle retarda continuellement sur le temps vrai de 9' 43".

Le 12, je mesurai deux fois le diamètre du Soleil avec l'instrument qui devoit me servir: je fis la même chose le 13 avant & après l'éclipse. J'ai toujours trouvé le même résultat, c'est-à-dire 16 révolutions 00 centième: ce diamètre est celui de déclinaison, car j'avois fait suivre aux deux bords du Soleil les fils du micromètre éloignés de cette quantité.

M.^{rs} Ballières & Ligot, de l'Académie de Rouen, me prêtèrent secours, & comptoient les secondes à la pendule: M. Jamard, Chanoine régulier de la Congrégation de France, avoit, pour observer l'entrée, une lunette de 8 pieds, dont l'oculaire est de 29 lignes: j'en avois une de 16, avec un oculaire de 33 lignes. Comme elle est suspendue à des cordes & qu'il régnoit ici un vent de nord très-violent, je tâchai de la conduire de mon mieux, mais elle vacilloit tellement que je ne pouvois m'assurer si la partie du disque, vue dans la lunette, étoit celle où devoit commencer l'éclipse. M. Jamard s'aperçut le premier à 6^h 18' 16", temps vrai à Rouen, que l'éclipse étoit déjà commencée.

Je pris ensuite les phases suivantes, en mesurant avec le micromètre la partie visible du Soleil dans une lunette de 4 pieds: il y eut pendant l'éclipse des nuages dont le mouvement étoit fort rapide, mais on ne laissa pas de voir le Soleil

606 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
à travers ces nuages, même sans le secours de la lunette &
à la vue simple.

<i>Temps vrai.</i>	<i>Parties visibles ☉.</i>	<i>Temps vrai.</i>	<i>Parties visibles ☉.</i>
	rév. cent.		rév. cent.
à 6 ^h 44' 38" du matin	14,22	à 6 ^h 56' 13" du matin	12,00
6. 46. 30.....	14,02	6. 58. 28.....	11,50
6. 47. 42.....	13,70	7. 1. 48.....	11,00
6. 48. 41.....	13,53	7. 5. 13.....	10,50
6. 51. 8.....	13,00	7. 8. 28.....	10,00
6. 53. 23.....	12,50	7. 17:: 18 min. dout.	9,20

La machine parallatique étoit placée à la fenêtre du nord-est de l'Observatoire de Saint-Lô; mais alors une cheminée me cachant le Soleil, je fus contraint de transporter mon instrument à une autre fenêtre. Je m'aperçus en reprenant mes opérations, que le milieu de l'éclipse étoit arrivé durant le temps que j'avois mis à faire ce changement. Voici les autres phases.

<i>Temps vrai.</i>	<i>Parties visibles ☉.</i>	<i>Temps vrai.</i>	<i>Parties visibles ☉.</i>
	rév. cent.		rév. cent.
à 7 ^h 34' 23".....	9,20	à 7 ^h 55' 53".....	12,00
7. 37. 8.....	9,50	7. 58. 38.....	12,50
7. 43. 53::.....	10,00	8. 1. 48.....	13,00
7. 46. 58.....	10,50	8. 4. 3.....	13,50
7. 50. 3.....	11,00	8. 6. 28.....	14,00
7. 53. 18.....	11,50		

M. Jamard a jugé la fin, avec la lunette de 9 pieds, à 8^h 15' 53"; avec celle de 16 pieds, je l'ai trouvée à 8^h 15' 59".



M É M O I R E

SUR UN ENFANT MONSTRUEUX.

Par M. BETBÉDER.

LE 17 Décembre de l'année 1756, une inconnue, âgée d'environ vingt-cinq ans, d'une complexion robuste, ayant été surprise dans une paroisse de campagne, à deux lieues de Bordeaux, par les douleurs de l'enfantement, fut forcée de s'arrêter dans une chaumière, où, après trois heures de travail, elle accoucha de l'enfant dont je vais parler.

L'accouchement fut naturel; l'enfant se présenta par la tête, ce qui fit espérer que la mère seroit bien-tôt délivrée: cependant le travail devenoit long & la tête s'engageoit de plus en plus au passage; alors le Chirugien qui fut appelé s'aperçut du risque que couroit l'enfant d'être étranglé; il saisit sa tête, & la tirant avec prudence, il délivra enfin la mère, qui n'éprouva dans cette occasion que des douleurs égales à celles qu'elle avoit déjà souffert dans un premier accouchement. Ses douleurs se calmèrent peu de temps après, & ses couches n'ont rien eu de particulier; mais quelle fut la surprise du Chirurgien lorsque l'enfant fut entre ses bras! il n'a pu me le dissimuler, & l'Académie ne la trouvera point sans fondement, après qu'elle aura lû les observations que je vais avoir l'honneur de lui communiquer dans l'ordre & avec la méthode que j'ai suivie dans l'examen que j'ai fait sur les lieux le 31 du mois de Mars.

1.^o L'enfant venu à terme, a dix-huit pouces de long; il est épais, mesuré sur les épaules, d'un pied trois pouces & demi. 2.^o Il a deux têtes, que je nommerai *tête droite* & *tête gauche*, afin de ne point laisser d'équivoque sur quelques particularités qu'elles présentent: ces deux têtes sont placées sur deux cous bien distincts, composés de vertèbres, munis vrai-

semblablement des muscles & recouverts des tégumens communs : leur articulation n'offre rien de particulier, & l'un & l'autre auroient sans doute exécuté tous les mouvemens ordinaires si l'enfant eût vécu.

La tête droite paroît un peu plus grosse que la gauche, & celle-ci est de quelques lignes plus élevée que la droite ; la circonférence de la droite porte un pied trois lignes en passant sur le coronal, les temporaux & terminant la mesure à l'occipital. La tête gauche n'a de circonférence que onze pouces dix lignes.

Ces deux têtes sont exactement conformées ; la partie chevelue est garnie de cheveux ; elles n'ont aucune difformité sur la face, les organes des sens, les yeux, le nez, la bouche, les oreilles & les autres parties sont dans l'ordre naturel & très-bien marquées. Chaque bouche est garnie d'une langue particulière, & j'y ai observé l'origine d'un larynx & d'un œsophage.

Les vertèbres des deux cous qui supportent les têtes, sont la suite de deux colonnes osseuses qui forment deux épines bien distinctes jusque vers la seconde ou la troisième vertèbre des lombes, & celle-ci paroît être l'assise des deux épines : au-dessous des vertèbres des lombes, je n'ai trouvé qu'un os sacrum commun aux deux épines, terminé par un coccyx unique.

En continuant mes observations par la partie postérieure, j'ai reconnu que cet enfant étoit un composé de deux corps, que la Nature, par une bizarrerie singulière, avoit réunis seulement par les tégumens de ce côté ; un sillon profond qui règne entre les deux épines depuis les omoplates jusqu'aux vertèbres des lombes, fait aisément distinguer ces deux corps : il paroît un peu plus de confusion vers les épaules, où les deux corps sont intimément unis. Pour se former une idée de leur situation dans cette partie du tronc, il faut se représenter deux enfans appliqués par le côté & qui s'embrassent réciproquement, ayant l'un & l'autre un bras derrière le dos ; cette posture représente le composé dont il s'agit. En effet, ce corps double a quatre bras, deux antérieurement & deux postérieurement, *

postérieurement, avec cette différence que les postérieurs sont enveloppés depuis la tête de l'humerus jusqu'aux poignets dans une gaine commune, formée par la peau; que depuis le poignet, je veux dire depuis le carpe jusqu'à l'extrémité des doigts, les deux mains sont très-bien séparées, bien distinctes & composées chacune de cinq doigts.

Les extrémités supérieures, qui, suivant ce que je viens de dire, sont doubles, répondent à quatre omoplates & à un pareil nombre de clavicules.

Les vertèbres dorsales sont articulées dans chaque épine, avec le nombre ordinaire de côtes, de sorte qu'on doit distinguer les côtes en antérieures & postérieures: les côtes postérieures sont plus courtes que les antérieures; je n'ai pu suivre celles-là, mais celles-ci, qui appartiennent aux deux corps, vont se terminer à un sternum commun, cartilagineux & beaucoup plus étendu qu'il ne l'est ordinairement dans un enfant naissant: il se termine par un seul cartilage xyphoïde; de sorte que ce corps, qui paroît distinctement double dans sa partie postérieure, est simple dans l'antérieure.

Les deux bras, que j'ai nommés *antérieurs* & dont je n'ai point encore parlé, sont placés latéralement dans la situation ordinaire, de manière que le bras droit appartient au corps droit & le gauche au corps gauche: leur conformation est très-régulière & n'a d'ailleurs rien de particulier.

Le Chirurgien entre les mains de qui ce sujet tomba, voulant le conserver dans l'eau-de-vie, crut qu'il étoit nécessaire de lui arracher les entrailles, uniquement frappé de ce qu'il avoit aperçu extérieurement, il ne se mit point en peine d'examiner la conformation des viscères: il vida le ventre & la poitrine sans précaution, il n'y laissa qu'un rein placé sur le côté gauche de l'épine gauche & un cœur dans la poitrine du corps droit à peu-près dans sa situation ordinaire, ce qui m'a empêché de pousser mes observations jusque dans la structure intérieure, sur laquelle je ne puis que jeter des conjectures. Il y a lieu de présumer que les viscères de la poitrine s'y trouvoient doubles. Je ne puis non plus rien dire des viscères

610 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
du bas-ventre, puisqu'ils avoient été également enlevés lorsque
je me rendis sur les lieux. Le Chirurgien m'a assuré n'y avoir
aperçu rien de particulier.

Quelque délabré que soit ce sujet, sa conformation extérieure
le rend si particulier, que je le crois digne d'être placé dans
le Cabinet d'Histoire Naturelle de l'Académie; le Chirurgien
seroit disposé à le lui apporter pour peu qu'il fût assuré qu'elle
l'auroit pour agréable.



CATALOGUE ET NOTICE
DES PRINCIPALES
OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES,
Faites dans l'Observatoire de la Marine à Paris,
depuis le mois d'Août 1752 jusqu'en 1762.

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie.

M DE L'ISLE me détermina, il y a plus de dix ans, à m'appliquer à l'Astronomie, en me servant des Instrumens qu'il avoit placés à l'Hôtel de Clugny peu après son retour de Russie. La plus grande partie a été acquise par l'Académie : j'ai donc cru qu'il étoit de mon devoir de lui donner le Catalogue des principales observations que j'ai faites jusqu'à présent avec ces instrumens & avec ceux que M. de l'Isle y a successivement ajoutés. Je donnerai une description par la suite, tant de la construction de ces instrumens que de leurs vérifications, à l'occasion des observations particulières dont j'aurai l'honneur de rendre compte à l'Académie.

La disposition que j'ai suivie dans le Catalogue de mes observations, consiste à donner, en douze cahiers, tous les passages des Planètes & des Étoiles fixes par le méridien, depuis le mois d'Août 1752 jusqu'en 1762, faites avec un instrument des passages, très-solide & composé d'un très-bon télescope Newtonien de 3 pieds 2 pouces de foyer.

Les passages du Soleil au méridien, sont rapportés dans la première colonne de ma Table, afin d'apercevoir plus facilement les jours auxquels on a pu régler les pendules au Soleil pour avoir les temps vrais & moyens des passages des Planètes au méridien, qui sont marqués dans les six colonnes suivantes, savoir, les observations de la Lune, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter & Saturne.

Hhhh ij

La Lune est la planète à laquelle je me suis le plus appliqué, ayant observé, autant qu'il m'a été possible, tous ses passages au méridien, de jour & de nuit. Pendant la fin de l'année 1752, je n'ai pu en observer que trente-trois, en 1753 soixante-dix, en 1754 quatre-vingt-quatorze, en 1755 quatre-vingt-quinze, en 1756 quatre-vingt-neuf, en 1757 cent deux, en 1758 cent trois, en 1759 quatre-vingts, en 1760 cinquante-trois, en 1761 soixante-quatre, en 1762 cinquante-deux; en tout huit cents trente-cinq passages.

Comme on n'observe pas si fréquemment les autres planètes au méridien, mais seulement les trois planètes supérieures vers le temps de leurs oppositions au Soleil ou de leurs passages par leurs nœuds; je n'ai observé au méridien les passages de Mars, Jupiter & Saturne que dans ce temps-là pour avoir leurs oppositions: savoir, celles de Mars, en Novembre 1753, en Décembre 1755, en Février 1758, en Mars 1760 & en Avril 1762; celles de Jupiter, en Décembre 1752, en Février 1754, en Mars 1755, en Avril 1756, en Mai 1757, en Juin 1758, en Juillet 1759, en Août 1760; en Septembre 1761 & en Octobre 1762; & enfin celles de Saturne, en Juin 1753, en Juillet 1754, en Juillet 1755, en Juillet 1756, en Août 1757, en Août 1758, en Septembre 1759, en Septembre 1760, en Septembre 1761 & en Octobre 1762. J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie une partie de ces oppositions, & je lui en donnerai incessamment le reste, de même que la position de la Lune déduite de tous ses passages au méridien, principalement dans ses oppositions, quadratures, passages par les nœuds, &c. Dans tous ces passages par le méridien, j'ai eu soin d'observer les distances au pôle par le moyen d'un micromètre attaché à l'instrument des passages.

Je n'ai pas non plus négligé d'observer au même instrument les passages & distances au Pôle des étoiles fixes les plus voisines du parallèle de la Lune & des autres Planètes, pour en conclure leur différence de déclinaison. L'on voit dans les deux dernières colonnes de la Table que je présente, les

Etoiles fixes qui ont été observées en même-temps que le Soleil, la Lune & les autres Planètes.

A l'égard de mes autres observations faites hors du méridien, elles consistent en deux éclipses de Soleil, des années 1753 & 1760, six éclipses de Lune des mois de Mars 1755, Juillet 1757, Janvier 1758, Novembre 1760, Mai 1761 & Mai 1762.

Les passages de Mercure sur le Soleil le 6 Mai 1753 & de Vénus le 6 Juin 1761: j'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie mes observations sur ce dernier passage avec les résultats que j'en ai tirés.

Les occultations des Planètes & des Étoiles fixes par la Lune, que le ciel m'a permis d'observer, sont au nombre de quarante-trois.

Les observations des immersions & émerfions des quatre satellites de Jupiter, observées depuis le mois de Septembre 1752 jusqu'en 1762, vont au nombre de deux cents cinquante-sept, faites avec les meilleures lunettes & télescopes que j'ai pu avoir.

On trouvera aussi dans le Catalogue ci-joint, trois pages d'observations diverses, que j'ai écrites sur mon Journal, comme taches remarquables au Soleil, phénomènes aériens, comme Aurôres boréales, autres lumières extraordinaires dans le ciel, &c.

Comme j'ai eu l'avantage, pendant le cours de mes observations, d'observer les cinq dernières Comètes, j'ai marqué dans une feuille à part du Catalogue que je présente les jours que chacune de ces Comètes a été observée; savoir celle de 1758 pendant trente-un jours, celle de 1759 pendant quarante-sept, la première de 1760 six jours seulement, la seconde de la même année pendant vingt jours, & enfin celle de 1762 pendant vingt-un jours. Les observations de ces cinq Comètes m'ont donné occasion de déterminer la position de cent quatre-vingts nouvelles étoiles qu'on ne trouve dans aucun Catalogue ni sur aucune Carte céleste, les mêmes observations m'ont fait découvrir aussi plusieurs étoiles nébuleuses

614 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
assez considérables & reconnoître quelques étoiles changeantes.
Il y en a une assez remarquable dans le sextant, qui est marquée
dans le Catalogue de Flamsteed, de la cinquième grandeur.

Je me propose de continuer de la même manière mes
observations, si je puis me flatter d'être approuvé par l'Aca-
démie, & de lui donner à la fin de chaque année, comme
je vais le faire si elle veut bien me le permettre, mes prin-
cipales observations, faites pendant l'année dernière 1762,
comme M. l'abbé de la Caille avoit coutume de le faire tous
les ans, & comme les Astronomes de la Société royale de
Londres le feront à l'avenir, par un règlement que cette Société
vient de donner.



OBSERVATION

De la plus courte durée du troisième Satellite de Jupiter dans l'ombre, faite à l'Observatoire de la Marine, le 25 Janvier 1763 au soir.

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie.

L'ON fait que la plus courte durée des éclipses des satellites de Jupiter arrive vers les limites de ces satellites ou à la distance de 90 degrés de leurs nœuds: les satellites devoient se trouver dans cette situation à la fin du mois de Janvier ou au commencement de Février de la présente année; c'est ce qui m'a déterminé à observer, avec tout le soin possible, l'éclipse du troisième Satellite, qui devoit arriver le 25 Janvier au soir & qui devoit être visible dans toute sa durée à Paris, ne devant durer, suivant le calcul de la Connoissance des mouvemens Célestes, que $1^h 24' 14''$. Cette durée devoit être encore d'autant plus courte, que la lunette que l'on auroit employée à l'observer auroit été longue ou d'un grand effet, en faisant paroître l'immersion plus tard & l'émergence plus tôt, comme cela m'étoit déjà arrivé dans d'autres observations du troisième & du quatrième Satellite. J'ai donc employé pour cette observation deux télescopes, l'un Newtonien de 4 pieds & demi de longueur, qui grossissoit soixante-six fois, & l'autre Grégorien de 30 pouces de foyer, le grand miroir ayant 6 pouces de diamètre, & grossissant cent quatre fois: avec le Newtonien, j'ai trouvé la durée du Satellite dans l'ombre de $1^h 29' 6''$, & avec le Grégorien, seulement de $1^h 21' 56''$, ce qui donne pour différence des durées $7' 10''$ plus grande au télescope Newtonien qu'au Grégorien. Il m'a été aisé de me servir de ces deux Instrumens & d'en reconnoître les effets, & cela par la grande supériorité que

616 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE

le Grégorien avoit sur le Newtonien, qui me laissoit le temps de faire l'observation à un télescope & ensuite à l'autre; ils étoient placés l'un à côté de l'autre.

Voici les observations faites avec ces deux Instrumens: le ciel étoit serein dans le temps de l'immersion, mais il y avoit un peu de brouillard dans l'émerfion; cependant Jupiter étoit parfaitement bien terminé, les Satellites très-clairs, & l'une & l'autre observation ont été faites avec soin.

Le Satellite a mis plus d'un quart d'heure à perdre sa lumière avant que d'entrer dans l'ombre.

L'immersion est arrivée au télescope Newtonien à...	5 ^h 38' 39"
& au télescope Grégorien.....	5. 41. 39
Différence de l'effet des deux instrumens.....	0. 3. 30
L'émerfion est arrivée au télescope Grégorien à.....	7. 3. 35
& au télescope Newtonien à.....	7. 7. 15
Différence de l'effet des deux télescopes.....	0. 3. 40

On remarque dans cette observation la supériorité qu'a un télescope sur l'autre, puisque le Grégorien a fait voir l'immersion 3' 30" plus tard qu'au télescope Newtonien, & 3' 40" plus tôt dans l'émerfion. Ces Observations font voir la nécessité qu'il y a de bien examiner l'effet des lunettes & télescopes, en les comparant les uns avec les autres pour pouvoir tirer parti des observations.



M É M O I R E

SUR LES

PYRITES ET SUR LES VITRIOLS,

Pour servir de confirmation aux idées qu'a fait naître la Chimie, sur la formation naturelle de ces substances minérales, & de quelques autres matières qui résultent de leurs combinaisons.

Par M. VALMONT DE BOMARE.

DEPUIS que je cultive l'étude de l'Histoire Naturelle, j'ai été encouragé par plusieurs Membres de cette Académie; j'ai entrepris des voyages dans différentes parties de l'Europe, afin d'y observer les productions de la Nature; j'ai parcouru cette année 1760 la Suisse, une partie de l'Allemagne, & pour la deuxième fois la Hollande: mais dans le nombre des remarques que j'ai eu occasion de faire jusqu'ici, le hasard m'en a procuré une entr'autres qui m'a paru importante, il s'agit de la vitriolisation en général, objet auquel je me suis principalement attaché dans tous mes voyages, & j'ai cru devoir la soumettre au jugement de l'Académie.

La formation de certains fels minéraux est, avec les produits de leurs combinaisons dans les entrailles de la terre, une matière très-importante à traiter; si je me contentois d'en parler ici en Naturaliste, je laisserois encore beaucoup à dire sur cette matière, mais je crois devoir parler le langage des Chimistes & emprunter leur doctrine des affinités des corps; c'est ainsi qu'aidé de l'expérience, le Naturaliste peut écarter les abus qui résultent des décisions précipitées, c'est par l'étude réfléchie des phénomènes, par leur comparaison combinée que nous pouvons parvenir à connoître la Nature: en ne nous rendant qu'à l'évidence des faits, on peut

Sav. étrang. Tome V.

. Iiii

618 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
établir invariablement des principes fondés sur des loix
simples & constantes. Suivons le trait de lumière que j'ai
cru apercevoir dans les environs des ardoisières de Caop &
d'Obwesel sur les bords du Rhin dans le Palatinat; essayons
de dévoiler les affinités des substances qui s'y trouvent, leur
étiologie, enfin les secrets les plus importants du mécanisme
de la Nature dans la partie que je me propose d'expliquer.

Avant de consulter l'expérience, consultons la Nature
elle-même, rassemblons nos matériaux, allons les chercher
dans les souterrains qui les contiennent.

Les terrains de Caop & d'Obwesel sont tous montagneux,
on peut même dire que depuis Bonne proche Cologne
jusqu'à Bingham & Ridesheim, ce sont deux chaînes conti-
nuelles de montagnes escarpées, au milieu desquelles le Rhin
passe; elles sont presque toutes composées de granite, de schiste
lamelleux, d'arjalète, que l'on nomme schiste en filets, &
dont la position des masses est presque verticale; j'ai remarqué de
distance à autre que le sommet de quelques-unes de ces montagnes
est tout pelé, calciné, tronqué, terminé en cône renversé & comme
affaissé; les filons qui en partent sont tantôt une pierre noire
vitriolique, peu dure & feuilletée, de laquelle sort une eau
vitriolico-martiale légèrement tiède; tantôt l'adossément de la
montagne, tel qu'à Andernach, n'offre que de grosses ardoises ou
schistes brunâtres entremêlés d'un amas prodigieux d'une espèce de
pierre noirâtre, grise-poreuse comme volcanisée & ressemblant
entièrement à la pierre de Volvic en Auvergne; elle est assez
dure pour faire feu avec le briquet, & les blocs en sont si im-
menses, qu'on s'en sert dans le pays pour bâtir, & notamment
pour faire des meules: ces pierres sont quelquefois alliées à des
corps graveleux, noirâtres, informes & qui ont l'odeur ou d'*hepar
sulphuris* ou même de la piss-asphalte. Ces montagnes, qui con-
tiennent abondamment des pyrites vitrioliques, du soufre,
des terres ferrugineuses, des bois devenus pyriteux, des *eaux
aériennes*, joint à d'autres circonstances locales, me firent soup-
çonner quelque fermentation intestinale ou au moins un volcan
qui avoit produit autrefois ces ravages extérieurs. Tacite, dans le

treizième livre de ses annales, fait mention d'un feu sorti de la terre, qui ruina la ville de Hoëy & continua ses ravages jusque sous les murs de Cologne, sans pouvoir être éteint ni par de grosses pluies ni par l'eau du Rhin.

Il faut que les éruptions des montagnes aient été des plus violentes, puisque la navigation n'est dangereuse en plusieurs endroits, tel qu'à Rhinfelds & à Sangwer, qu'à raison des masses énormes de rochers, qui en s'éboulant ont été charriées jusque dans le milieu de son cours; on dit même qu'alors le Rhin changea de lit; il couloit sur un monticule dont le niveau correspondoit au sol qui fait aujourd'hui partie de la montagne, & qui est, comme je viens de le dire, tout chargé de pyrites vitriolico-martiales, la plupart effleuries, de schiste & de spath fusible: quelques personnes disent que l'on y voit souvent du feu la nuit, & que les pierres qui s'en détachent roulent en faisant un bruit singulier; toutes ces considérations m'imposent la nécessité de joindre au corps de ce Mémoire, par forme d'*appendix*, les observations particulières que j'ai faites sur ces objets.

J'ai dit, il y a un moment, que je m'étois attaché dans tous les pays que j'avois parcourus à faire des observations sur les pyrites & sur les vitriols. Si quelque chose peut piquer notre curiosité & servir à notre instruction, ce seroit de connoître la formation de ces sels; jusqu'ici l'expérience ne nous a point démontré si c'est à la destruction des pyrites que nous devons la formation des vitriols & des aluns, ou si c'est à la dissolution de ceux-ci que nous devons la naissance des pyrites; il entre probablement dans ces composés quelque autre principe & un moyen de mixtion qui n'est pas encore à notre connoissance, & qui leur donne une configuration & des propriétés spécifiques; je vais tâcher d'en éclaircir quelque chose, je commence par les pyrites.

Je donne, avec Henckel, le nom de pyrites à toutes substances terrestres, salines, acides, minéralisées & cristallisées dans différens états; j'en excepte cependant les marcaassites, sous lesquelles je comprends ces corps minéraux qui tiennent autant

aux pyrites qu'aux métaux, mais qui en diffèrent essentiellement en ce qu'ils ne sont pas susceptibles d'*élixiration* & de se dissoudre dans les fluides comme les vraies pyrites en général. Henckel dit que le mot de marcaassite, *marcaassita* est dû aux Arabes, & qu'il dérive du mot hébreu *marak*, *flavesce* ou *expolivit*, *terfit*, ou de *morika* rouille, ou de *markah*, *gluten*. Les pyrites sont communément feu avec le briquet, aussi les appelle-t-on pierre à feu, *lapis ignifer*, aut *igniarius*, *sive lapis luminis*, *feu pyrimachus*; elles sont aigres, cassantes, leur couleur est ordinairement d'un jaune foncé, alors sulfureuses, ou d'un blanc sale, alors arsénicales: ce sont ces espèces de pyrites qui, au premier coup d'œil, en imposent par leur belle couleur, mais qui perdent bientôt leur faux éclat métallique pour peu qu'elles soient exposées à l'air; car les parties salines, leur lien commun, se dissolvant, elles éprouvent alors une manière d'efflorescence qui écarte & désunit de plus en plus leurs cristaux. Les pyrites que j'ai eu occasion d'observer le plus fréquemment sont de neuf à dix espèces par rapport à la figure & aux propriétés.

Pour la figure, les unes sont fymétriques ou ovales, on les appelle *brontias*; les autres sont alongées, terminées en coin ou en pyramide, *ceramias*; ou mamelonnées comme une grappe de raisin, *botryites*; aplaties ou anguleuses, *auri-chalcum fossile* aut *chalto-pyrites* ou *quis* du mot allemand *kieff*, qui signifie pyrite cuivreuse: il y en a qui semblent être composées d'un assemblage de petits grains pisiformes ou de globules, rayonnées intérieurement & unies en leur superficie, *strahlslein* aut *lapis martialis pysohies referens*; d'autres, mais plus rarement, ont une cristallisation prismatique ou quadrangulaire, *prismaticus* *feu tetraëdros sydéro-pyrites*. Les pyrites les plus communes sont sphériques & striées intérieurement, c'est-à-dire composées d'éguilles ou de pyramides qui partent d'un centre commun; ces pyramides débordent souvent la circonférence de la sphère & s'y terminent en angles & en facettes de différentes figures; on appelle encore ces pyrites, pierres de carabines, *pyrites radiatus subflavus* aut *sulphureo-pyrites*; il y en a d'écailleuses disposées en côtés inégaux ou trapèze, quelque-

fois en parallélipèdes, *pyrites arsenicalis*, communément en cubes, *pyrites octangularis sive tessulatus*, ou encore elles sont dans l'état de poudre ou d'une masse ochracée fragile, friable, aride, tendre, quelquefois caverneuse & s'unissant facilement à des corps hétérogènes, *ochra arida, fragilis & cellularis*; celles enfin qui paroissent marbrées non cristallisées & informes sont ordinairement confondues dans une pierre grossière & feuilletée, on les appelle pierres d'alun, *falsugo-pyrites*.

Pour la propriété, il y en a qui conviennent aux usages physiques & mécaniques; par exemple, la pyrite cubique semblable à un dé à jouer, & qui est connue ici sous le nom de pierre de santé, est brune noirâtre à son extérieur, d'un jaune de laiton intérieurement, c'est une minéralisation d'un métal & d'une substance sulfureuse mêlée d'arsenic, ce qui l'empêche de se détruire aux impressions de l'air, au contraire elle est si dure que les riverains de Bohême & les marchands de Genève qui la tirent du Piémont, la taillent & la polissent en facettes au moyen de la roue pour en produire des ouvrages d'ornemens, même des boutons & des pierres de boucles; d'autres sont brunes en dehors & en dedans, & ressemblent assez à l'hématite conglomérée de Suède: celles au contraire qui sont blanches, sont minéralisées par l'arsenic, ce qui les rend en quelque sorte réfractaires aux expériences docimastiques & même dans les travaux en grand: les minéralogistes Allemands appellent cette pyrite *mispickel* ou *giffi-kieff*, ce qui signifie pyrite de poison, c'est une marcassite qui ressemble beaucoup à la pierre des Incas, dont on fait des miroirs & des colonnes; il y a des pyrites interpolées dans une pierre grisâtre schisteuse ou d'ardoise, & que les Allemands appellent *hiecken*, ces pyrites, ainsi que la pierre qui leur sert de matrice, entrent assez promptement en fusion, en formant un verre noir & un peu transparent. Je crois avoir vu que ces pyrites en petits cubes jaunes étoient formées par l'excès de liqueur acide sulfureuse & martiale qui avoit pénétré la glaise, l'avoit colorée en ardoise & s'y étoit cristallisée; il m'a paru encore que cette fusibilité ou disposition à se fondre venoit des parties ferrugineuses qui sont

622 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
charriées par des eaux & mêlées à ces ardoises : on fait qu'il y a même des endroits où l'on fait fondre ces pierres pour en faire des boutons & des petites balles, on en obtient aussi un verre semblable à celui des bouteilles. Les pyrites alumineuses que j'ai nommées *salsugo-pyrites*, sont désignées dans Agricola & Henckel par *lapis assius ubi nascitur sarcophagus*, comme qui diroit pierre d'où l'on tire une substance propre à consumer les chairs.

La bizarrerie des différentes formes que les pyrites affectent de prendre & les propriétés dont elles sont susceptibles, doivent, ainsi que celles des sels, leur origine à la diverse combinaison, ensuite au degré de ténuité de leurs parties constituantes, même à la dissolution & à l'état des liqueurs, c'est-à-dire à l'espèce de mouvement qu'elles ont reçu, au moment qu'elles passaient de l'état de fluide à celui de solide pour paroître ou sous la forme qui leur est propre à chacune ou avec les variétés de cette forme : par exemple, si on traite la pyrite alumineuse, elle produira des cristaux d'alun dont la figure est octaëdre, c'est-à-dire un solide à huit pans taillé en pyramides triangulaires dont on a coupé les angles, de sorte que quatre de ses surfaces sont hexagones & les quatre autres triangulaires ; si lors de la formation de cette pyrite elle rencontre dans son état de fluidité une base martiale, la terre se précipite en partie ou tout-à-fait ; dans le premier cas il en résulte un vitriol alumineux, dans le second il se produit des cristaux de mars d'une figure rhomboïdale décaëdre, dont les losanges sont aplatis : enfin si la matière de la pyrite a rencontré tout-à-la-fois du fer & du cuivre, il en aura résulté un vitriol d'un bleu verdâtre, appelé par excellence *vitriol des adeptes*, dont la figure sera dodécaëdre, &c.

Ces exemples, que je touche légèrement & en passant, sont une nouvelle preuve du mécanisme des opérations naturelles & des affinités des mixtes qui s'y traitent ; j'ai eu occasion de le remarquer ailleurs, lorsqu'étant à Lille j'en examinai les salines ; la figure des sels neutres en général est pour le plus souvent l'effet d'un arrangement mécanique,

puisque'elle dépend du tour de main & de la manière dont on fait évaporer la dissolution. Le degré du feu, la quantité d'eau, la lenteur de l'évaporation, la précaution sur-tout d'empêcher qu'une impulsion étrangère & forcée n'en dérange l'économie, décident de la figure régulière, de la grandeur des cristaux, & nous prouvent qu'elle n'est pas moins occasionnée par un certain degré de purification, de pesanteur & de mouvement; c'est donc par ce mécanisme que toutes les espèces de sels neutres cristallisés ont une configuration qui leur est propre, & sans doute que la Nature agit de même à l'égard des sels naturels & des pyrites quand elle n'est pas troublée dans son opération, observant néanmoins que chaque sel constituant ayant la tendance naturelle à se cristalliser de telle ou telle manière, influe pour ainsi dire sur les variétés des figures & en détermine les genres.

J'ai trouvé toutes les pyrites dont je viens de donner la description ci-dessus, dans les environs d'Andernach, d'Obwefel, à la hauteur de Caop & dans différens ravins; j'ai examiné la nature du sol qui les renfermoit, & j'ai remarqué que toutes celles qui *s'élèvent* ou se gercent & se détruisent aux impressions de l'atmosphère, sont vitrioliques & enfermées dans une espèce de glaise grisâtre qui les conserve pendant un certain temps, mais l'humidité qui enfin filtre par des méandres, les oblige à éprouver des déliquescences; le fluide qui en résulte se combine ou s'interpose ensuite dans la glaise, de-là naissent les schistes ou les glaises marbrées des ardoisières ou les argiles vitrioliques qui sont posées au-dessous. Je me laissai entraîner à la première idée que me fit naître ce phénomène, mais ce n'étoit pas tout; je rétrogradai vers le premier de ces ravins, j'en examinai scrupuleusement les pyrites, elles sont alumineuses & semblables à celles qu'on exploite en Angleterre, en Suède & en Espagne pour en extraire l'alun. Le sol de ce premier ravin est une terre argileuse absorbante ou empâtante à la manière des glaises, & non métallique: ne pourroit-on pas conjecturer que les pores de cette terre ouverts à l'acide vitriolique répandu dans les environs en reçoivent suffisamment pour y produire

ces pyrites alumineuses qui font des masses informes de terre cendrée & grisâtre? Le sol du deuxième ravin est une terre noirâtre ferrugineuse qui peut recevoir au moment des pluies la dissolution de ces premières pyrites alumineuses qui occupent le sol supérieur, & former par la suite un vitriol martial; aussi y ai-je trouvé des stalactites de couperose verte. Cette remarque ne pourroit, ce me semble, qu'appuyer ce qu'avoit autrefois dit M. Homberg; ce célèbre Chimiste prétendoit que la base terreuse & l'acide vitriolique étoient communs au vitriol, à l'alun & même au soufre: on pourroit cependant faire abstraction de la base terreuse dans le soufre, où elle semble être inutile.

Le sol du troisième ravin ne contient que des bois pyriteux brunâtres & très-vitrioliques, ces bois ont conservé leur tissu, mais l'intervalle des couches ligneuses est rempli d'une quantité de petits flocons délics de sel vitriolique martial, verdâtres, frisés & crenelés; jusqu'ici même observation, pareil phénomène que ce que j'ai vu dans ce même voyage aux environs des charbonnières du pays de Liège, à cette différence près que la deuxième couche qui à Liège est sous le lit alumineux est en cet endroit une espèce de calamine qui produit beaucoup de zinc, aussi y trouve-t-on en place de couperose verte, du vitriol de zinc, appelé *couperose blanche*. J'ai encore observé ce même phénomène près de Gossar.

On ne doit plus être surpris de la couleur jaune & ochracée de la calamine, qui annonce visiblement la destruction d'une pyrite martiale.

Les environs des charbonnières de Liège, de Valenciennes, de Saint - Étienne en Forès & de toute l'Angleterre, sont, comme je l'ai remarqué il y a quelques années, remplis de bois pyriteux, de glaises vitrioliques, de terres alumineuses, communément de pyrites sulfureuses & quelquefois même de soufre: ne pourroit-on pas présumer que ce soufre n'est dû qu'à la décomposition de ces pyrites, à l'acide qui s'en dégage par le secours des chaleurs considérables qu'elles éprouvent

éprouvent alors au moyen de l'eau, cet acide dégagé se combine de nouveau avec le phlogistique du bois minéralisé, ils se subliment ensemble, de-là le soufre sous différentes formes & couleurs : l'on pourroit m'objecter que cette opération devoit plutôt produire les *ambres karabés*, le jayet, les pétréoles & le charbon de pierre, aux environs desquels on trouve fréquemment des pyrites; je conviens que ces diverses substances ont une certaine homogénéité entr'elles, que la marche en est à peu près la même, mais le soufre est le résultat de l'acide concentré uni à une substance volatile appelée *phlogistique*, tandis que ces autres corps participent beaucoup plus de la terre grossière.

Je me rappelle un autre phénomène que j'ai observé en 1753, dans les environs de Corck en Irlande, & que j'ai depuis reconnu dans une fouille que je fis faire en 1757, près d'une mine de charbon entre Saint-Étienne & Saint-Chaumont en Forêt; je trouvai dans ces dernières fouilles, d'abord beaucoup de pyrites détruites qui avoient conservé le tissu du végétal, la terre des environs étoit toute noire, tantôt spongieuse, tantôt charbonneuse; je trouvai ensuite une couche de coquilles fluviatiles comme perforées par la déliquescence acide des pyrites qui étoient dessus, & plus bas encore je rencontrai deux *cavités* glaiseuses qui avoient deux issues différentes; la première contenoit sur les parois du gypse cristallisé blanchâtre, & dans le fond des groupes de sélénites transparentes. Ces observations me firent naître le soupçon que les gypses n'étoient que des espèces de sélénites plâtreuses qui provenoient en partie de l'acide vitriolique des pyrites saturé par le corps calcaire des coquilles, ce qui sembleroit donner beaucoup de force à la conjecture de quelques Chymistes Suédois qui ne regardent le gypse que comme une combinaison de l'acide vitriolique avec une terre calcaire. Les sélénites gypseuses de l'Irlande ne se trouvent au contraire que dans la mine de charbon; elles proviennent sans doute de l'acide vitriolique qui se dégage de la mine bonne du charbon de pierre & qui se combine dès l'instant avec le lit du charbon calcaire dont ces mines sont ordinairement recou-

vertes : les charbons, comme on le fait, abondent tant en terre calcaire que la plupart en produisent après leur ustion, & l'on est même dans l'usage en certains pays de brûler diverses espèces de charbons très-maigres pour en obtenir une chaux propre à l'architecture ; je dis très-maigres en phlogistique, car si ces charbons contenoient une égale abondance de phlogistique & de chaux, l'acide préféreroit à s'unir au phlogistique & laisseroit la substance calcaire. Il est donc constant qu'en général l'acide vitriolique a plus d'affinité avec le phlogistique qu'avec toute autre substance, & que plus cet acide a de parties homogènes & plus il a de spontanéité à se joindre à ses analogues. Je reviens à la deuxième *cavité* ; celle-ci étoit remplie d'une terre dure blanchâtre demi-jaunâtre, non métallique en apparence, d'un goût légèrement stiptique, happant à la langue & argileux, les parois étoient tapissées de petites stalactites de vitriol de mars ; j'examinai de nouveau les environs du terrain, j'y trouvais des petites pyrites alumineuses, d'autres vitriolico-martiales, il ne m'en fallut pas davantage pour me convaincre que le dépôt blanc dans cette deuxième cavité n'étoit qu'une terre d'alun précipitée par la rencontre du fer au moment que ces deux pyrites étoient en dissolution : or on sait que ce métal a la propriété de précipiter la terre de l'alun & de se substituer en sa place ; rien d'étrange dans ce phénomène, qui avoit déjà été observé par M. Geoffroy le jeune. Ce célèbre Artiste dont l'autorité est d'un grand poids en Chimie, a montré que de l'alun bouilli dans un vaisseau de fer se convertissoit en vitriol martial, parce que la terre de l'alun étoit précipitée par le fer du vaisseau qui étoit dissous par l'acide vitriolique ; ce phénomène loin de contredire la règle des rapports ne fait que la confirmer, l'acide vitriolique est plus disposé à s'unir au fer qu'à la terre de l'alun, qui d'ailleurs n'a qu'un dissolvant, qu'un menstrue particulier, tel que les acides, au lieu que le fer, comme le cuivre *, est

* *Nota.* Que le cuivre a cependant moins d'affinité avec les menstrues acides que n'a le fer, puisqu'il ne faut pas autant d'acide pour dissoudre une once de fer que pour un gros de cuivre ; aussi les pyrites martiales se décomposent-elles bien plus promptement que celles de cuivre.

un métal que dissolvent généralement tous les fluides, les huiles & même les dissolutions alkalines, l'eau seule & l'humidité de l'air suffisent pour les faire rouiller, ce qui rend toujours raison de leur grande affinité avec l'acide vitriolique.

D'après ce que je viens de rapporter sur les pyrites les plus sujettes à efflorescence, on doit croire qu'elles sont composées du même acide, qu'elles ont la propriété essentielle de varier entre elles par la seule addition des corps étrangers qui s'y joignent, ainsi que je l'ai dit ci-dessus.

On se rappellera sans doute que dans le commencement de ce Mémoire, en exposant la nature du terrain où j'ai fait les observations qui précèdent, j'y ai indiqué des substances qui, ou par leur position actuelle ou par leur état, annoncent qu'elles sont les effets d'un ancien volcan: tels sont l'état du sommet & de l'adossément des montagnes, la transposition des masses de pierres différemment altérées, le changement du lit du Rhin, les phénomènes rapportés par Tacite & confirmés par l'observation journalière des habitans, ce sont ces divers objets qui donnent matière à la fin de ce Mémoire.

Je crois donc pouvoir ajouter que tout ce qui précède nous explique bien sensiblement pourquoi l'acide vitriolique se dégageant de la masse purement pyriteuse qui se décompose au moyen de l'air & de l'eau, & venant à rencontrer, comme il n'arrive que trop souvent, ou des charbons de pierre ou des parties ferrugineuses, il se produit alors une chaleur, une effervescence considérable & un bruit violent, d'où résultent les oscillations souterraines, les substances continuant à se pénétrer mutuellement, à s'échauffer de plus en plus, opèrent des calcinations, des sublimations, des fusions, le feu raréfie l'air encore davantage & l'oblige à se dégager & à se faire jour par des crevasses ou par quelques voies secrètes; c'est ainsi que la matière mise en jeu dans son foyer sort tout enflammée & peut donner origine aux volcans; mais si le *rectum* du souterrain sous lequel ces efforts de raréfaction s'exercent n'a aucune crevasse pour donner issue à l'air renfermé & dilaté, la matière augmentant de plus en plus d'élasticité, d'expansibilité, il se fait une explosion

terrible accompagnée de lames de feu, de grands tremblemens de terre, de bouleversemens, d'embrasemens, &c. cette gradation d'effets & de puissance différente est encore fondée sur une mécanique qui est propre à chaque mixtion; la même chose arrivera encore si la pyrite est purement ferrugineuse & sulfureuse ou vitriolique, & qu'elle soit mise en dissolution par l'acide foible ou aqueux qui exude de la terre. Tout le monde chimique sait que les altérations qu'éprouve cette dernière espèce de pyrite ne sont dûes qu'à la propriété singulière qu'à le fer de décomposer le soufre au moyen de l'eau; ce seul intermède les pénètre d'abord, les chauffe considérablement & leur fait subir des effervescences qui enflamment le phlogistique, & produit ensuite des détonations & des explosions.

Nous opérons tous les jours les mêmes phénomènes dans nos laboratoires au moyen des mixtions artificielles, il suffit de verser de l'eau sur de l'huile de vitriol mêlée avec de la limaille de fer; par ces moyens nous imitons en petit les tremblemens de terre, les volcans, les foudres, enfin l'art chimique ne change point les loix invariables de la Nature, il les étudie, & s'il parvient à s'en servir pour ses desseins, c'est qu'il a reconnu qu'elle-même concentroit aussi le feu élémentaire dans les pyrites.

Je le répète, ces mêmes pyrites qui se détruisent par la seule action de l'air en s'échauffant, se couvrant de flocons de sels vitrioliques, & exhalant des vapeurs acides, sont une des causes principales qui nous procurent les eaux chaudes ou *thermales*; des eaux qui coulent dans les lieux souterrains où ces pyrites sont renfermées leur font éprouver la même altération, la suite des mêmes phénomènes. L'eau est un mensture susceptible de pénétrer ces corps, de s'empreindre de leurs qualités, c'est en cet état qu'elle les charie jusqu'à l'endroit où elle sort, & qu'elle y paroît sous les couleurs & le goût analogues à chaque corps qu'elle a pu dissoudre dans son trajet souterrain.

J'ajoute, sans rien dire d'extraordinaire, que cette eau ainsi chargée d'acides minéraux pénètre plus facilement les terres,

les pierres encore tendres, les végétaux, les parties d'animaux devenues fossiles, ce qui nous procure des glaïses marbrées, les couleurs dans les marbres blancs, les albâtres & les spaths, les ardoises veinées, les bois minéralisés, les turquoises: pourquoi seroit-il ridicule de croire que la dissolution des pyrites métalliques est la cause des couleurs qu'on remarque dans les fluors, les quartz, les cristaux, les pierreries mêmes qui ont certainement été dans l'état de fluide avant d'acquies la forme & la dureté que nous leur voyons?

En vain voudroit-on conjecturer que la naissance des sels naturels, soit alumineux ou vitriolico-martiaux, n'est pas due à la déliquescence de ces pyrites ou à leur totale dissolution; j'ai remarqué dans un nombre infini de terrains que l'eau minéralisée par cette dissolution passant au travers des terres leur en communiquoit le goût & augmentoit leur pesanteur spécifique en y déposant une partie de la base métallique, mais que l'excès de cette liqueur se filtoit dans des cavités où elle formoit des stalactites vitrioliques & des phénomènes semblables à ceux dont j'ai déjà fait mention.

Cependant pour ne rien omettre dans un objet que le défaut de recherches rend obscur, je crois devoir dire pourquoi ces différentes substances peuvent se convertir l'une en l'autre, c'est-à-dire les pyrites en terres minéralisées & celles-ci en sels minéraux.

L'expérience apprend que les corps de la Nature sont ou fusibles ou non fusibles, dissolubles ou indissolubles, la même expérience nous montre les moyens de rendre fusible un corps réfractaire & de donner ingrès à un menstrue sur un corps qui résistoit à tous: il paroît donc assez naturel que les terres une fois empreintes d'un acide quelconque, étant d'ailleurs toutes propres à attirer ou à reproduire si l'on veut le même acide; il arrive aux pyrites, aux terres minérales, aux eaux acides, aux sels fossiles la même chose; les terres attirent ou reproduisent le même acide, celui-ci est entraîné par les eaux, il se combine avec des substances minérales & donne la pyrite; celle-ci s'élise, donne les sels qui se décomposent naturellement par l'air

ou artificiellement par les travaux chimiques ou mécaniques, & une fois dégagés ils sont saisis avidement par leur terre analogue, & ainsi de suite.

Toute la théorie que je viens d'exposer sur les pyrites & la vitriolisation, est fondée sur les principes de la meilleure Chimie; il est démontré par l'expérience & par le raisonnement, que tous ces corps subissent les alternatives que j'ai détaillées, & je n'ai avancé aucune proposition qui ne m'ait paru prouvée par un enchaînement de faits & d'expériences connus: je l'ai répété plusieurs fois, tous les changemens qui peuvent arriver aux corps ne viennent que des différentes combinaisons de leurs parties constituantes, qui changeant leurs formes, leurs mouvemens, leurs modifications, leur densité & leurs autres qualités respectives, entraînent leurs différens rapports. J'ai donc rempli l'objet que je me suis proposé dans ce Mémoire; j'ai exposé ce que j'ai vu & examiné sur les lieux: quand je n'aurois fait que confirmer les conjectures des Savans qui ont pu traiter cette matière avant moi, j'estimerois toujours avoir beaucoup fait pour la Physique.



P R O B L È M E

Par M. DE SAINT-JACQUES DE SILVABELLE.

*T*ROIS observations d'une tache du Soleil étant données, déterminer le parallèle du Soleil que décrit la tache, & le temps de sa révolution.

S O L U T I O N.

Soit C le centre du Soleil, E° , E , E' , les lieux observés de la tache; T° , T , T' , les lieux de la Terre dans les trois observations; e° , e , e' sont les projections des lieux E° , E , E' de la tache sur le plan de l'écliptique: les lignes $T^{\circ}e^{\circ}$, Te $T'e'$ marquent les longitudes de la tache.

Nous regardons ici, pour simplifier les expressions, les points T° , T , T' de l'orbite terrestre comme placés dans un arc de cercle, dont le Soleil est le centre.

DN est la ligne d'intersection du plan de l'écliptique & du plan du cercle que décrit la tache; D est le point où le rayon $T^{\circ}C$ rencontre cette ligne.

Par le point T° , ayant mené la ligne $T^{\circ}N$ perpendiculaire à CT° , on élèvera sur le même point la perpendiculaire $T^{\circ}\pi$ au point de l'écliptique; π est le point où cette perpendiculaire rencontre le plan du cercle que décrit la tache, lequel se trouve déterminé par la position des trois points π , N , D .

Du point e , ayant abaissé sur la ligne CT° , la perpendiculaire eB , qui rencontre en K la ligne des noeuds, on abaissera du point T sur cette ligne eB la perpendiculaire TF , qui sera parallèle au rayon CT° .

Enfin on mènera la ligne CG perpendiculaire à Te , & l'on tirera les lignes CT , Ce , CE , EK , Ee , πN .

Nommant 1 le rayon CT° ou CT , que l'on prend pour le sinus total, FB sera égal au sinus de l'arc TT° , que nous

632 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 nommerons B , & son cosinus b ; CG sera le sinus de l'angle CTe , que nous nommerons G , & son cosinus g .

Soit encore nommé F le sinus de l'angle FTe , & f son cosinus, L la tangente de l'angle eTE , ou de la latitude de la tache lorsqu'elle se trouve en E .

On nommera les lignes $T^{\circ}N$, n ; $T^{\circ}\pi$, π ; Te , Z ; CE , r ; CD , x .

On aura $(T^{\circ}D) = 1 + x$, $(eE) = L \times z$,
 $(eF) = F \times z$, $(TF) = f \times z$, $(eB) = (FB)$
 $-(eF) = B - F \times z$, $(CB) = b - f z$, $(Ce) =$
 $\sqrt{[(g - z)^2 + GG]} = \sqrt{[1 - 2gz + zz]}$; donc
 (CE) ou $r = \sqrt{[1 - 2gz + zz + LLzz]}$; d'où
 l'on tire $z = \frac{g \pm \sqrt{[(rr - 1) \times (1 + LL) + gg]}}{1 + LL}$, dans

laquelle valeur de z il n'entre que des grandeurs données, r étant ici le rayon du Soleil qui est connu.

C'est pourquoi, afin d'abrégier les expressions, nous ferons $(eB) = a$, $(CB) = \beta$, $eE = \gamma$, puisque dans les valeurs de ces lignes trouvées ci-dessus, il n'entre que des grandeurs connues, & z qui devient connu.

Les triangles semblables rectangles $DT^{\circ}N$, DBK donnent $(BK) = \frac{n}{1+x} \times (BD) = \frac{n}{1+x} \times (\beta + x)$; d'où l'on tire (eK) ou $(BK) - (Be) = \frac{n}{1+x} \times (\beta + x) - a$; & les triangles semblables rectangles $NT^{\circ}\pi$, KeE , donnent eE ou $\gamma = \frac{(T^{\circ}\pi)}{(T^{\circ}N)} \times (eK) = \frac{\pi}{n} \times [\frac{n}{1+x} \times (\beta + x) - a]$; d'où l'on tire $\pi = \frac{n\gamma}{\frac{n}{1+x} \times (\beta + x) - a}$.

COROLLAIRE I.

L'équation qu'on vient de trouver pour l'observation du point

point E , & qui est $\pi = \frac{n\gamma}{\frac{n}{1+x} \times (\beta + x) - a}$, convient

également à toute autre observation, en mettant au lieu de (EB) , (CB) , (eE) , ou a , β , γ , les lignes analogues qui conviennent à cette observation, les grandeurs n , π , x demeurant invariables & les mêmes pour toutes les observations.

Ainsi pour l'observation faite en T' du lieu E' de la tache,

on aura $\pi = \frac{n\gamma'}{\frac{n}{1+x} \times (\beta' + x) - a'}$, & pour l'observa-

tion faite en T^o du lieu E^o , $\pi = \frac{n\gamma^o}{\frac{n}{1+x} \times (\beta^o + x) - a^o}$

COROLLAIRE II.

Si l'on compare entr'elles les deux premières valeurs de π du corollaire précédent, on aura $n = \frac{(a'\gamma - a\gamma') \times (1 + x)}{\gamma \times (\beta' + x) - \gamma' \times (\beta + \gamma)}$

& si l'on compare entr'elles la première & la troisième valeur de π du même corollaire, on aura $n = \frac{(a^o\gamma - a\gamma^o) \times (1 + x)}{\gamma \times (\beta^o + x) - \gamma^o \times (\beta + x)}$

& comparant ces deux valeurs de n , on aura

$$x = \frac{(a^o\gamma - a\gamma^o) \times (\beta'\gamma - \beta\gamma') + (a'\gamma' - a\gamma') \times (\beta\gamma^o - \beta^o\gamma)}{(a'\gamma - a\gamma') \times (\gamma - \gamma^o) + (a^o\gamma - a\gamma^o) \times (\gamma' - \gamma)},$$

ce qui donne la valeur de x , & conséquemment on aura, par les équations ci-dessus, les valeurs de n & de π , & tout sera connu dans le problème.

COROLLAIRE III.

Par le moyen du problème précédent & des deux premiers corollaires, il est aisé de résoudre tout ce qu'on peut souhaiter là-dessus.

Par exemple, pour déterminer le rayon cE du parallèle que décrit la tache, il n'y a qu'à abaisser du centre C du Soleil la perpendiculaire CH à la ligne des nœuds DN .

Alors dans le triangle rectangle CHD , semblable au
Sav. étrang. Tome V. . LIII

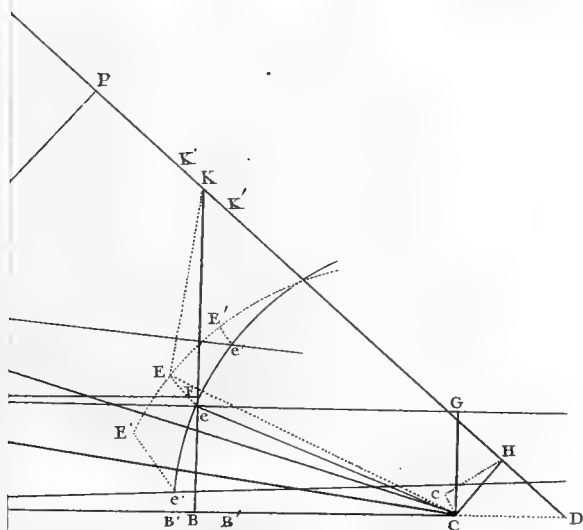
634 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
 triangle $DT^{\circ}N$, qui est tout connu, connoissant le côté CD ,
 on aura la valeur de CH .

Et si du centre c du parallèle que décrit la tache, on mène
 par le point H la ligne CH , on aura le triangle rectangle
 CcH , dans lequel il sera aisé de connoître, par le problème,
 l'angle CHc , qui est l'angle d'inclinaison du plan du cercle
 de la tache avec le plan de l'écliptique; car si du point T° on
 mène une perpendiculaire $T^{\circ}P$ à la ligne des nœuds DN ,
 & qu'on prenne cette perpendiculaire pour rayon, la ligne
 $T^{\circ}\pi$ sera la tangente de cet angle; de sorte qu'on connoîtra
 dans ce triangle CHc les trois angles & le côté cH , ce qui
 donnera le côté Cc , que l'on auroit également pu trouver encore
 plus simplement par cette proportion, $T^{\circ}P$ est à $T^{\circ}\pi$ comme
 cH est à Cc .

Dans le triangle rectangle CcE , connoissant l'hypothénuse
 CE , qui est le rayon du Soleil, & ϕ le côté Cc , qui est la
 distance des centres du Soleil & du cercle que décrit la tache,
 on connoîtra le côté cE , qui est le rayon de ce cercle.

Il sera aussi aisé de connoître les lignes ee' , EE' , puisque
 $(ee')^2$ est égal à la somme des quarrés des différences des
 lignes $e'B'$, eB & cB , cB' ; de sorte que dans le triangle
 isocèle cEE' , on connoîtra les trois côtés, & par conséquent
 l'angle EeE' ; d'où il sera facile de conclure le temps de la
 révolution de la tache par cette analogie, l'angle EeE' est
 à 360 degrés, comme le temps écoulé entre les deux obser-
 vations en E & E' est au temps de la révolution de la
 tache.





DE LA
DIFFRACTION DE LA LUMIÈRE.*Premier Mémoire.*

Par M. DU TOUR.

LA lumière qui se plie & se décompose lorsqu'elle passe obliquement d'un milieu dans un autre de différente densité, se plie & se décompose aussi dans des circonstances où l'on ne voit pas qu'elle change de milieu. Ce qu'on a appelé *réfraction* dans le premier cas, a été dans le second appelé *diffraction* par le P. Grimaldi, & *inflexion* par Newton, qui n'a pas cru que les effets absolument semblables qui sont produits dans ces deux cas, le fussent par la même cause; cependant de grands Physiciens ont présumé que le changement de milieu avoit lieu dans le second, quoiqu'il ne fût pas apparent, & que la diffraction, regardée comme le nom d'une cause qui occasionnoit les inflexions de la lumière dans celui-ci, ne différoit aucunement de la réfraction considérée aussi comme le nom d'une cause qui les occasionnoit dans l'autre. Des recherches & des expériences que j'ai faites à cet égard, confirment ce dernier sentiment, & j'en ai déduit une théorie, qui, pour l'explication des phénomènes de la diffraction, considérée comme un effet qui consiste dans les inflexions que subit la lumière sans paroître changer de milieu, n'exige que des suppositions simples & que l'intervention des loix connues de l'Optique.

II. Je supposerai dans les détails que je vais donner de mes expériences, qu'on se rappelle celles qu'a faites Newton sur cet objet, & qui sont décrites dans le troisième Livre de son Optique. C'est à la sagacité que nous devons une multitude de découvertes qu'il a su soumettre à cet esprit de calcul

qui lui étoit propre : le P. Grimaldi a cependant revendiqué l'honneur de l'avoir mis sur la voie.

III. Une observation dûe au hasard, m'ayant appris que les iris, ou suites de couleurs prismatiques qui bordent les côtés de l'ombre d'un cheveu, d'un fil de métal, &c. exposés à un rayon de lumière dans une chambre obscure, & qui ne s'y étoient encore montrées qu'au nombre de trois de chaque côté, dont les dernières sont même peu sensibles, pouvoient être prodigieusement multipliées, & de façon à devenir presque toutes très-distinctes; je dressai le petit appareil que je vais décrire, afin de me procurer une idée plus précise de ce nouveau phénomène.

Première
EXPÉRIENCE.

Fig. 1.

ABED représente une planche circulaire de treize pouces de diamètre & dont on a noirci la surface, excepté vers le bord, où on a laissé un anneau revêtu de papier blanc, & d'environ trois lignes de largeur, pour y tracer une circonférence de cercle, qui a pour centre celui de la planche & qui est divisée en 360 degrés, numérotés de façon que depuis 0, qui se rencontre au point *A*, on compte de part & d'autre, c'est-à-dire sur le demi-cercle *ABE* & sur le demi-cercle *ADE*, 180 degrés jusqu'au point *E*, les deux divisions 90 étant en *B* & en *D* sur les deux points opposés du diamètre *BD*, perpendiculaire au diamètre *AE*. Une bande de carton de trois pouces de largeur, & disposée en forme de cerceau, est clouée autour de la planche & lui forme un rebord qui est percé vis-à-vis du point *E* d'un trou quarré de quatre à cinq lignes de côté, destiné à laisser passer un rayon de lumière : enfin au centre *C* de la planche on a fixé perpendiculairement à son plan, une grosse épingle qui a un tiers de ligne de diamètre.

Cette espèce de cerceau *ABED* étant placé horizontalement, & les choses disposées de façon qu'un rayon de lumière qui entroit dans la chambre obscure par une fente verticale de deux lignes & demie de longueur sur une largeur à peu près égale au diamètre de l'épingle, passoit par le trou pratiqué en *E* sur le rebord du carton, & s'avancant parallèlement au

plan de la planche, alloit former en *A*, sur le même rebord de carton, l'image solaire, où se projetoit en même temps l'ombre de l'épingle qui se rencontroit sur la route du rayon, j'ai observé :

IV. 1.^o Qu'il s'étoit développé tout autour de la concavité du carton une zone, qui sur toute l'étendue de l'arc *mBEDn* Fig. 1. étoit formée par une multitude d'iris contiguës, & que celle de l'arc restant *mAn*, qui étoit d'environ 18 degrés, & dont le milieu étoit occupé par l'image solaire, n'étoit teinte que d'une lumière fort diffuse.

V. 2.^o Que l'ordre des couleurs, dans ces iris, étoit généralement tel, que c'étoient les rayons les plus réfrangibles qui s'écartoient le moins de la direction prolongée *ECA* du rayon incident, en sorte que la bande violette étoit la plus rapprochée du point *A*, que la jaune l'étoit moins, & que la rouge étoit la plus éloignée, selon l'ordre qui se manifeste dans les phénomènes de la diffraction observés par Newton. Je remarquai cependant que dans quelques-unes de ces iris, c'étoient au contraire les rayons les moins réfrangibles qui étoient les moins écartés de la direction *ECA* du rayon incident, en sorte que dans celles-ci la bande rouge étoit la moins éloignée du point *A*, & que la jaune qui l'étoit davantage, précédoit la violette qui l'étoit encore plus.

VI. 3.^o Que l'image solaire qui étoit projetée autour du point *A* du cerceau, diamétralement opposé au trou *E*, étoit coupée par l'ombre de l'épingle bordée de deux lisières lumineuses.

VII. 4.^o Que les bandes colorées dont les iris étoient composées, étoient plus étroites, & par conséquent les iris moins développées en certains endroits de la zone qu'en d'autres, & que généralement elles alloient en décroissant de largeur de part & d'autre du point *A*, depuis celle qui en étoit la plus rapprochée jusqu'à celle qui en étoit la plus éloignée.

VIII. 5.^o Que la zone colorée étoit quelquefois comme coupée par des bandes blanches d'une ligne ou une ligne & demie de largeur, lesquelles étoient toujours lisérées de part & d'autre, d'une frange de couleur orangée, du moins quand

638 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
la lumière du Soleil étoit bien vive, & que la chambre où se faisoit l'expérience étoit suffisamment obscure.

IX. Le premier des résultats (*n.º IV*) que m'a fourni cette expérience, que, pour abrégér, je désignerai dans la suite sous le nom de l'expérience du cerceau, nous apprend que les rayons de lumière qui cotoyant l'épingle, s'avancent au-delà vers la

Fig. 1. portion postérieure *BAD* du cerceau, ne sont pas les seuls qui soient décomposés; ceux qui sont renvoyés en deçà vers la portion antérieure *BED*, le sont aussi: on ne peut manquer de reconnoître que ceux-ci se sont réfléchis sur la surface de l'épingle; & de ce qu'ils sont décomposés, il est censé qu'ils doivent de plus avoir essuyé quelque réfraction. Sur quoi j'ai été porté à présumer que les autres qui, décomposés de même, s'écartent moins de leur première direction, & qui après s'être réfractés aux environs de l'épingle, viennent aboutir sur la portion postérieure *BAD*, ont de plus essuyé sur la route quelque réflexion; en sorte que le sort des uns & des autres soit à peu-près pareil à cet égard.

X. En supposant cette présomption fondée, c'est-à-dire en admettant que ces rayons, dans ces circonstances, sont tous & réfractés & réfléchis, il ne fera pas nécessaire, pour rendre raison de leurs inflexions & de leur décomposition, de recourir à d'autres causes que celles qui opèrent dans le prisme la réfraction & la décomposition des rayons. Voici ce que je conçois à cet égard: j'adopte le sentiment de M. de Mairan, qui accorde des atmosphères aux corps qui infléchissent la lumière (propriété qui probablement est générale), & je suppose que ces atmosphères ont une vertu réfractive inférieure à celle de l'air, c'est-à-dire telle qu'un rayon de lumière qui passera obliquement de l'air dans une de ces atmosphères, se réfractera en s'écartant de la perpendiculaire, & *vice versa*; que celui qui au sortir de cette atmosphère entrera dans l'air, se réfractera en s'approchant de la perpendiculaire.

XI. Soit *FGH* la coupe de l'épingle; *FGHIPLK*

Fig. 2. la coupe de l'atmosphère qui l'enveloppe, *MIML* un trait de lumière, qui passant par le trou *MM* pratiqué au volet

de la chambre obscure, ait un diamètre à peu-près égal à celui de la circonférence extérieure $IPLK$ de l'atmosphère.

Fig. 2.

Tous les filets de ce rayon qui sont parallèles, ou comme parallèles entr'eux, tombent, à l'exception du filet OP qui se dirige vers le centre C de l'épingle, obliquement sur la demi-circonférence IPL , & d'autant plus obliquement, qu'ils tombent sur des points de cette demi-circonférence, plus éloignés, de part ou d'autre, du point P ; ils s'y réfractent dans un sens qui les écarte de la perpendiculaire : de ceux-ci, il n'y en a qu'une partie qui se porte sur la surface de l'épingle, à savoir ceux qui sont compris entre les lignes QS , RT , dont la distance de chacune à l'axe OP du rayon incident est

moindre que le demi-diamètre $\frac{FH}{2}$ de l'épingle * : ces * Voy. n.° XIII.

derniers, qui après leur première réfraction abordent à la surface de l'épingle, s'y réfléchissent sous des angles égaux à ceux de leurs incidences respectives, & détournés vers la circonférence extérieure de l'atmosphère, ils y souffrent une seconde réfraction en passant dans l'air ou en s'approchant de la perpendiculaire; & en s'éloignant par conséquent de l'axe prolongé OPE du rayon incident, ils divergent tous les uns à l'égard des autres.

XII. Pour le prouver, supposons que dans la *figure 3* les mêmes lettres désignent les mêmes choses qu'elles désignoient dans la *figure 2*: soient pris à volonté deux filets de lumière compris dans l'espace $OFQS$, tels que ab & cd : étant réfractés, ils s'écarteront des perpendiculaires Cb , Cd respectivement, & suivant les directions bf , dg divergentes entr'elles, puisque selon les loix de la Dioptrique, les rayons parallèles qui d'un milieu dense passent dans un milieu plus rare, terminé par une surface convexe, deviennent divergens, ils se dirigeront respectivement aux points f & g de la surface de l'épingle; ou se réfléchissant sous des angles égaux à ceux de leurs incidences respectives, ils reviendront, selon les directions fk , gi , encore plus divergentes entr'elles que n'étoient les précédentes bf , dg (puisque, selon les loix de la Catoptrique, des

rayons divergens qui tombent sur une surface convexe, le deviennent davantage après la réflexion) : ils reviendront, dis-je, à la circonférence extérieure de l'atmosphère en K & en i , ou se réfractant encore, mais dans un sens opposé, & en se rapprochant des perpendiculaires respectives Co , Cs , ils prendront en rentrant dans l'air les directions Km , in , qui ne discontinueront pas d'être divergentes; car il résulte encore des loix de la Dioptrique, que si le point de dispersion des rayons fk , gi étoit au centre C de la concavité de la surface réfringente IKL , les rayons Km , in auroient la même divergence qu'auparavant; que si leur point de dispersion étoit plus loin que le centre C , ils divergeroient davantage, & que s'il étoit plus près, ils perdroient seulement de leur divergence précédente, sans pouvoir devenir parallèles ou convergens.

Il est donc démontré que ceux des filets du trait de lumière $MIML$ qui sont dans le cas d'aller se réfléchir sur la surface de l'épingle, divergent tous entr'eux après la seconde réfraction, & qu'ainsi ils sont propres à aller illuminer une surface concavo-circulaire qui entourera l'épingle, comme il arrive dans l'expérience du cerceau.

Fig. 2. XIII. Selon ce qui a été remarqué au n.^o XI, des filets parallèles du trait de lumière $MIML$, qui tombent sur la demi-circonférence antérieure IPL de l'atmosphère de l'épingle, il n'y a qu'une portion qui, après la première réfraction, se dirige à l'épingle; & cette portion est celle qui est la plus rapprochée, de part & d'autre, de son axe OP , lequel on suppose passer, étant prolongé, par le centre C de l'épingle ou la portion QSR , dont la largeur ST est moindre que le diamètre FH de l'épingle. En effet, il est évident que les rayons VX , YZ , dont la distance à l'axe OP est égale au demi-diamètre FC de l'épingle, ne sauroient parvenir à l'épingle; car se réfractant en X & en Z , & s'écartant des perpendiculaires respectives CX , CZ plus qu'ils ne l'eussent fait en suivant leur première direction, ils ne peuvent manquer de s'éloigner de l'épingle qu'ils auroient rasée s'ils n'avoient pas été détournés de cette première direction. Il en doit être de

de même de quelques-uns des filets voisins de ceux-ci, du côté de l'axe OP ; & à plus forte raison les filets de lumière extérieurs, compris dans les espaces $MIVX$, $MLYZ$, doivent-ils se détourner de l'épingle.

XIV. Il reste de plus à savoir si ceux des filets du trait de lumière $MIML$, qui après la première réfraction abordent à la surface de l'épingle, ou de tout autre corps cylindrique qui en occuperoit la place, & qui s'y réfléchissent, sont les seuls qui peignent les bandes colorées qui se manifestent, tant dans l'expérience du cerceau que dans diverses autres expériences, que Newton rapporte dans le troisième livre de son Optique, où il traite de la diffraction de la lumière; & par conséquent si de ces filets de lumière réfléchis il y en a qui après leur seconde réfraction, puissent avoir une direction qui les détourne assez peu de leur direction primitive, parallèle à l'axe OPE prolongé, pour peindre sur le plan qui les intercepte les bandes colorées aussi près de l'ombre de ce corps qu'elles le font dans certaines circonstances. Mais ce n'est pas encore ici le lieu de discuter cette question, sur laquelle j'ai à faire usage de quelques observations, qui ne seront rapportées que ci-après (*voy. n.º XLIX & suivans*); remarquons seulement en attendant, qu'il paroît résulter des observations, que toutes les bandes colorées indistinctement, qui s'étalent dans les phénomènes de ce genre, ne peuvent être produites par des rayons qui auroient été simplement réfractés & non réfléchis.

XV. Au reste, comme les filets de lumière qui après avoir subi, en traversant l'atmosphère de l'épingle, deux réfractions & une réflexion, rentrent dans l'air, sont assurément dans le cas d'être décomposés, il est aisé de concevoir comment ils peuvent former sur la concavité du cerceau de carton cette suite d'iris contiguës qui s'y développent; & nous nous arrêterons à présent à examiner dans quel ordre mes suppositions exigent que les couleurs de ces iris soient disposées, & si elles peuvent se concilier avec le second des résultats de l'expérience du cerceau (*n.º V*).

Soient dans la figure 4 les mêmes lettres destinées à désigner
Sav. étrang. Tome V. . M m m m

les mêmes choses qu'elles désignent dans la *figure 2* ; prenons à volonté un rayon tel que ab , compris dans le rayon total $QSRT$, lequel rayon ab tombe obliquement sur la circonférence extérieure de l'atmosphère IPL de l'épingle en b , il s'y pliera & s'écartera de la perpendiculaire Cb ; mais les filets violets de ce faisceau étant plus réfringibles que les rouges, s'écarteront davantage que ceux-ci ; en sorte que tandis que les rouges tomberont sur la surface de l'épingle en r , les violets tomberont en u , en un endroit plus rapproché de celui où va se projeter l'ombre de l'épingle, lequel est sur la ligne KE , prolongement de l'axe OP du rayon incident. Or chacun de ces filets du faisceau ab décomposé, se réfléchissant sur l'épingle sous un angle égal à celui de son incidence, & selon les loix de la Catoptrique, des rayons divergens qui tombent sur une surface convexe, étant encore plus divergens après la réflexion, il s'ensuit que si après la réflexion les rayons rouges aboutissent sur la concavité de la circonférence extérieure $IPLK$ de l'atmosphère en s , les violets y aboutiront en t , & nécessairement toujours plus près de l'endroit où l'ombre de l'épingle se projette : enfin en s & en t les filets rouges & les violets se réfracteront de nouveau, & continueront encore dans leurs nouvelles directions sx , ty à être divergens, puisque, selon les loix de la Dioptrique, si leur point de dispersion étoit au centre de la concavité de la circonférence de l'atmosphère, ils divergeroient autant qu'auparavant ; que s'il étoit plus loin que le centre, ils divergeroient encore plus ; & que s'il étoit moins loin que le centre, ils divergeroient seulement un peu moins, & par conséquent le filet violet continuera encore à s'écarter moins de la ligne KE , où l'ombre de l'épingle se projette, que ne le fait le filet rouge ; ce qui est absolument conforme à ce que j'ai observé à l'égard de la disposition des couleurs dans la plus grande partie des iris, qui forment la zone développée sur la concavité du cerceau. La même chose aura lieu à l'égard du rayon cd , &c.

XVI. J'ai dit dans la plus grande partie, & non dans toutes, parce que, ainsi qu'il est exprimé au n.^o *v*, cet ordre

des couleurs est renversé quelquefois dans quelques-unes de ces iris, dont la bande rouge se trouve tournée du côté de l'ombre de l'épingle, tandis que la bleue en est plus éloignée; ce qui paroît dériver de quelque cause accidentelle: & ne pourroit-on pas l'attribuer, par exemple, à quelque irrégularité dans la surface de l'épingle? on peut légitimement soupçonner qu'elle n'est pas toujours & par-tout également cylindrique; il peut s'y rencontrer des enfoncemens & de petites éminences, & cela suffiroit pour changer l'ordre des couleurs dans les iris formées par ceux des rayons qui se seroient réfléchis sur ces endroits irrégulièrement conformés.

XVII. Pour le concevoir, remarquons que si le rayon *cd*, réfracté & décomposé en *d*, se dirige sur la surface de l'épingle en un endroit où il se rencontre une cavité qui lui présente deux plans plus ou moins inclinés entr'eux, il peut se faire que le filet des rayons rouges tombe en *r* sur l'un de ces plans inclinés *ho*, tandis que le filet des rayons violets tombe en *u* sur l'autre plan incliné *mo*, & que conséquemment à l'angle d'inclinaison de ces deux petits plans, les deux filets réfléchis se croisent au débouché de cette cavité & suivent les directions *uV*, *rR*, selon lesquelles le filet des rayons violets s'écarte plus de la ligne *KE*, où l'ombre de l'épingle se projette, que ne le fait le filet des rayons rouges: au reste nous aurons occasion ci-après de citer d'autres observations où l'irrégularité de conformation dans la surface de l'épingle se manifeste évidemment (*Voy. n.^{os} XXXVI, XXXVII & XXXVIII*).

XVIII. Au reste toutes ces iris, dont l'assemblage forme la zone colorée, exigent, pour se manifester avec tout l'éclat dont elles sont susceptibles, que le ciel soit pur & qu'il n'y ait pas trop de vapeurs répandues dans l'air; celles qui sont même imperceptibles, sont capables de tenir une partie des bandes colorées & d'effacer plus ou moins les autres, sur-tout sur cette portion antérieure du cerceau, qui s'étend de part & d'autre autour du trou *E*, qui livre passage au trait de lumière, & sur laquelle, dans les temps même les plus favorables au succès

de cette expérience, les iris sont teintes beaucoup plus faiblement qu'ailleurs, & ne se font bien distinguer qu'autant que avec des cartes noircies on rétrécit le trou *E*, de façon à ne laisser passer que la partie du trait de lumière qui peut parvenir à l'épingle, qu'on en oppose une au-delà de l'épingle pour amortir les filets de lumière qui vont y tracer l'image solaire, & qu'on en dispose de pareilles autour de l'épingle, afin qu'il ne se dirige vers cette portion antérieure du cerceau que les seuls rayons qui peuvent y produire des iris.

- XIX. Jusqu'ici nous n'avons considéré que les inflexions des rayons, qui après leur première réfraction peuvent se porter sur la surface de l'épingle, & qui concourent à produire la zone colorée: c'est à d'autres rayons qu'est due la partie de
- Fig. 1. l'apparence qui est projetée autour du point *A* dans l'expérience du cerceau (*Voy. le quatrième de ses résultats, n.º VI*). Ceux qui avant leur incidence sur la demi-circonférence antérieure
- Fig. 2. *IPL* de l'atmosphère de l'épingle, ne se dirigent pas à l'épingle, à savoir les rayons compris dans les espaces *MIVX*, *MLYZ*, & même une partie de ceux qui se dirigent vers les bords *F* & *H* de l'épingle, lesquels sont compris dans les espaces *QSVX*, *RTYZ*, comme je l'ai observé ci-devant, se détournent plus ou moins loin de l'épingle, en conséquence de la première réfraction qu'ils souffrent en pénétrant dans son atmosphère; & ils s'en détournent tous, de façon qu'à l'égard de l'épingle ils se portent en dehors de leur direction primitive, & s'avancent ensuite immédiatement vers les limites postérieures *IKL* de l'atmosphère: ils y sont rompus de nouveau dans un sens qui les écarte encore davantage de leur direction primitive & de la ligne *PKE*, où se projette l'ombre de l'épingle.

XX. Soit supposé que dans la *figure 6* les mêmes lettres désignent les mêmes choses que dans la *figure 2*, prenez dans l'espace *MIQS* deux rayons à volonté, tels que *ab* & *cd*; ces rayons parvenus aux points *b* & *d*, s'écarteront, en se réfractant, des perpendiculaires respectives *Cb*, *Cd*, & se porteront, sans toucher l'épingle, sur la demi-circonférence

postérieure IKL de l'atmosphère en e & en f , ou réfractés pour la seconde fois, & passant dans l'air ils se rapprocheront des perpendiculaires respectives Cem , Cfn , & suivront les directions eg , fh ; & je dis, 1.^o que chacun de ces deux rayons s'écarte en dehors de la ligne prolongée de sa direction primitive, relativement à l'épingle & à la ligne CKE de la projection de son ombre; car leurs directions primitives étoient les lignes droites prolongées abi , cdl ; mais les angles de réfraction Cbe , Cdf étant plus grands que les angles Cbi , Cdl , qui sont des angles opposés au sommet à l'égard des angles d'incidence, il s'ensuit que les directions be , df que ces rayons parcourent dans l'atmosphère $FGHIPLK$, s'écartent de leurs directions primitives abi , cdl dans un sens qui les détourne de l'épingle & de la ligne CKE , où son ombre se projette, & il est évident de plus que les dernières directions eg , fh , que ces rayons prennent après leur seconde réfraction, & en rentrant dans l'air, les écartent encore plus de la première, & toujours dans le même sens & par des raisons semblables à celles que je viens d'alléguer.

XXI. Je dis 2.^o que ces rayons divergent entr'eux, tant après la première qu'après la seconde réfraction, & c'est une conséquence des principes de Dioptrique déjà énoncés au n.^o XII, & qu'il suffit de rappeler ici.

XXII. Je dis 3.^o que de ces rayons, celui qui passe le plus loin de l'épingle, à savoir ici le rayon cd , est celui qui est le plus détourné de sa direction primitive; car il est évident que la petite face d de la circonférence extérieure de l'atmosphère où il aborde, se présente à lui plus obliquement que ne le fait la petite face b où aborde le rayon ab à l'égard de celui-ci, & qu'ainsi l'angle de réfraction, que la nouvelle direction df du premier fait avec la perpendiculaire Cd , doit excéder davantage son angle d'incidence, que l'angle de réfraction que la nouvelle direction be du second fait avec la perpendiculaire Cb , n'excède son angle d'incidence: il est évident aussi que le premier cd tombe encore sur la petite face f plus obliquement que ne le fait le second abc sur la

petite face e de la circonférence de l'atmosphère, & qu'ainsi l'angle de réfraction que la dernière direction fh du premier fait avec la perpendiculaire Cn , l'en rapproche d'une plus grande quantité que l'angle de réfraction que la dernière direction eg du second fait avec la perpendiculaire Cm , ne l'en rapproche de celle-ci; au moyen de quoi, le premier rayon $adfh$, qui passe le plus loin de l'épingle, doit être emporté ou écarté plus loin de sa direction primitive, que ne l'est de la sienne le second $abeg$ qui a passé plus près de l'épingle.

XXIII. Ces rayons, qui sans rencontrer l'épingle traversent son atmosphère, doivent certainement être décomposés en conséquence des réfractions qu'ils subissent à l'entrée & à la sortie de cette atmosphère; car soit le rayon ab (*fig. 5*, où les mêmes lettres désignent les mêmes choses qu'elles désignent dans la *figure 2*), qui en venant de l'air aborde sur la circonférence extérieure de l'atmosphère en b , la réfraction y fera accompagnée de sa décomposition; les rayons violets de ce faisceau s'écarteront plus de la perpendiculaire Cb que les rouges; ils se porteront sur la portion opposée de la circonférence de l'atmosphère en u , tandis que les rouges iront en r , où les uns & les autres se rompant encore en rentrant dans l'air, ne cesseront pas d'être divergens par les raisons déjà alléguées au *n.º XII*; mais l'expérience nous apprend que la décomposition de ces rayons n'est pas assez complète & ne les développe pas assez pour être bien sensible; les bandes colorées qui en devroient résulter & se manifester sur le plan où on reçoit ces rayons, à une certaine distance au-delà de l'épingle, ne sont pas assez dégagées les unes des autres; tout au plus semble-t-il que la blancheur de l'endroit qu'elles occupent en

* *V. n.º XXI.*

est un peu altérée *. Mais il n'est pas étonnant que ces rayons diffèrent à cet égard de ceux qui sont réfléchis par l'épingle & dont la décomposition est si marquée. Cette réflexion que ceux-ci essuient à l'exclusion des premiers, occasionne une augmentation considérable de divergence dans les filets hétérogènes des rayons qui se sont déjà décomposés en entrant dans l'atmosphère: ce qui achève de faire connoître combien

peu les réfractions que subissent les rayons qui n'ont pas de réflexion à essuyer, les fait diverger les uns des autres, c'est que dans les circonstances de l'expérience du cerceau, la largeur de chacun des espaces que leur projection occupoit de part & d'autre à côté de l'ombre de l'épingle, n'étoit, autant que j'en ai pu juger, que le quart de la largeur de l'ombre de l'épingle; & cette place que leur projection occupoit, joignant l'ombre de l'épingle, indique qu'ils se détournent fort peu de leur direction primitive.

XXIV. Si le développement de ces rayons occasionné par les deux réfractions qu'ils essuient, alloit au point que sur le plan qu'on leur oppose, les bandes colorées fussent bien séparées les unes des autres, la bande rouge de chaque iris seroit de toutes la plus rapprochée de l'ombre de l'épingle (*n.º XXIII*).

XXV. Il est aisé de concevoir que quand le trait de lumière *MIML* n'a, lorsqu'il aborde sur la demi-circonférence *IPL* Fig. 2. de l'atmosphère de l'épingle, qu'une largeur égale au diamètre de la circonférence extérieure de cette atmosphère, & que de part & d'autre il ne passe à côté de l'atmosphère aucun autre rayon introduit par le trou *MM* pratiqué au volet, alors ceux des filets de lumière qui traversent l'atmosphère directement sans rencontrer l'épingle, viennent tomber sur le cerceau de carton à côté de l'ombre de l'épingle; en sorte que celui de ces filets de lumière qui passe le plus près de la surface sans se réfléchir, rase l'ombre qui se projette derrière elle & va se peindre sur le cerceau tout contre le bord de l'ombre.

XXVI. Au reste, dans ces circonstances où la largeur du trait de lumière *MIML*, au moment qu'il pénètre l'atmosphère de l'épingle, ne fait qu'égaliser, comme je viens de le dire, le diamètre de la circonférence extérieure de cette atmosphère, & même lorsqu'elle ne le surpasse que de peu de chose, les espaces que les rayons non réfléchis, parvenus à travers l'atmosphère, occupent sur le cerceau de carton, sont aisés à distinguer: ce sont deux lisières lumineuses nettement terminées, tant intérieurement du côté de l'ombre qu'elles bordent, qu'extérieurement. Dans l'observation dont il s'agit ici, je leur

ai jugé une largeur égale au quart de celle de l'ombre, comme je l'ai dit ci-devant : au reste on se procure cette apparence toutes les fois que dans une chambre bien obscure on reçoit sur un carton la projection de l'ombre d'une aiguille ou d'un cheveu qu'on oppose à un rayon de lumière d'un fort petit diamètre.

XXVII. Il est sensible que les rayons qui forment ces deux lisières lumineuses, croisent presque tous ceux qui forment la zone où les iris sont étalées, puisque ce sont les portions *MIQS*, *MLRT* du trait de lumière *MIML*, qui illuminent respectivement de part & d'autre les lisières, & que ce sont en revanche les portions *QSOP*, *RTOP*, qui de part & d'autre respectivement peignent les bandes de la zone colorée.

Fig 2.

XXVIII. Ces deux lisières lumineuses qui bordent l'ombre de l'épingle, sont susceptibles d'être effacées lorsque la fente par où s'introduit le trait de lumière dans la chambre obscure étant trop large, en admet un trop gros, & dont la partie qui passe en dehors & de côté & d'autre de l'atmosphère de l'épingle, & sans être détournée de sa direction, croise tant les rayons qui ont été réfléchis sur l'épingle que ceux qui n'ont essuyé que des réfractions en traversant son atmosphère, va aborder sur le plan placé vers *E*, où elle produit une image solaire, laquelle est coupée par l'ombre de l'épingle, & dans l'espace où elle s'étend de part & d'autre, englobe une partie ou le tout de celui qu'occupent les deux lisières lumineuses, échancrant même quelquefois l'ombre de l'épingle.

XXIX. Au reste ces mêmes lisières lumineuses, si elles ne sont pas absolument effacées par une trop grande abondance de cette lumière qui a passé librement sans rencontrer l'épingle ni son atmosphère, ne seront pas confondues, lorsqu'on les observera attentivement avec l'image solaire qui les avoisine immédiatement d'un côté. La ligne de division, ou du moins les limites des lisières lumineuses, sont très-marquées dans le cas même où l'image solaire anticipe un peu sur la lisière lumineuse ; la blancheur de ces deux différentes parties de l'apparence n'est pas la même, on en saisit la différence, quoiqu'on ne puisse la spécifier ;

spécifier : apparemment les lisières illuminées par les rayons à demi décomposés, qui ont traversé l'atmosphère de l'épingle, ont une teinte autre que celle que donne la lumière pure & nullement réfractée qui forme l'image solaire, laquelle teinte des lisières lumineuses, n'est pas même toujours effacée par une certaine quantité de cette lumière pure qui s'y mêle lorsque l'image solaire s'étend sur ces lisières.

XXX. L'ombre de l'épingle qui, bordée des lisières lumineuses, quelquefois sensibles, quelquefois non, coupe l'image solaire (qu'on peut cependant faire évanouir entièrement, en rétrécissant la fente pratiquée au volet, ou en disposant tout auprès de l'épingle & en deçà du côté de la fente, des cartes noircies pour intercepter la partie du rayon qui ne tombe pas précisément sur l'atmosphère de l'épingle), occupe ainsi le milieu de l'arc de 18 degrés, que j'ai dit n'être pas décoré d'iris, ainsi que l'est le reste de la concavité du cerceau. Dans l'observation dont il s'agit ici, l'espace que contenoit l'ombre de l'épingle, les deux lisières lumineuses & les deux portions de l'image solaire, occupoit moins de deux degrés de la circonférence du cerceau : il restoit donc de part & d'autre, entre les limites de l'image solaire & la première des bandes colorées, un espace d'environ 8 degrés, qui très-faiblement illuminé, n'offroit qu'une trace produite par une lumière extrêmement diffuse & à peine sensible en quelques endroits. Ceux des rayons du trait de lumière *MIML*, qui illuminent ces deux arcs de 8 degrés, n'étoient pas ceux qui passent tout droit à côté de l'atmosphère de l'épingle, & qui forment l'image solaire, qui est très-éclatante & qui a des limites bien marquées ; mais c'étoient, ou des rayons qui réfléchis & décomposés sur la surface de l'épingle, se portoient de ce côté-là en trop petit nombre & étoient trop éparpillés pour y produire des apparences distinctes, ou des rayons, qui traversant l'atmosphère sans toucher l'épingle, essuyent peut-être des réflexions sur les limites qui séparent l'atmosphère d'avec l'air où elle est plongée, & sur lesquelles j'aurai occasion ci-après de m'expliquer plus particulièrement (*Voy. n.º LXXXI*).

Sav. étrang. Tome V.

. Nnnn

XXXI. Au reste, pour se procurer une idée plus juste de cette dernière circonstance de l'expérience du cerceau, il est à propos d'intercepter les rayons de lumière, étrangers au trait de lumière *MIML*, qui s'introduisant par l'ample ouverture pratiquée au cerceau en *E*, se dirigent sur une grande étendue de la portion opposée de la concavité vers *A*, où se rencontrent les deux arcs de 8 degrés, qui en sont vivement illuminés, ainsi que les parties contiguës du cerceau, & par conséquent infiniment plus que s'il n'y parvenoit que les seuls filets de lumière qui se sont réfléchis sur les extrémités de la demi-circonférence antérieure de l'épingle ou sur la portion correspondante de la circonférence extérieure de son atmosphère. Pour intercepter ces rayons étrangers, il faut, comme je viens de le dire, avec des cartes noircies rétrécir l'ouverture *E*, de façon qu'il ne passe que le seul trait de lumière qui atteint l'atmosphère de l'épingle.

XXXII. J'ai cru qu'il ne pourroit qu'être avantageux de voir d'un coup d'œil les directions respectives & les décussations de tous ces différens rayons de lumière qui produisent les diverses parties de l'apparence que m'a donnée l'expérience du cerceau : elles sont marquées dans la *figure 7*, où

NE représente le trou pratiqué au volet.

fh, l'espace qui, sur la concavité du cerceau, occupe la projection de l'ombre de l'épingle.

fi & *hl*, la place des deux lisières lumineuses produites par les rayons réfractés & divergens entr'eux, compris entre les lignes *QSFf* & *Mli* d'une part, & entre les lignes *RTHh* & *MLl* de l'autre part.

mn & *me*, la place des deux portions de l'image solaire, coupée par l'ombre de l'épingle; qui sont formées d'une part par les rayons directs, compris entre les lignes *MIm* & *Nn*, & de l'autre part les rayons aussi directs, compris entre les lignes *MLm* & *Ee*, desquels rayons une partie croise, comme on voit, une partie de ceux qui illuminent les lisières *fi*, *hl*.

nq, *ep*, la place où s'étendent les deux arcs d'environ

8 degrés, foiblement illuminés, qu'on peut soupçonner l'être, l'un par quelques rayons QSF , qui réfléchis vers F se sont partagés en divergeant sur l'espace nq , & l'autre par quelques rayons RTH , qui réfléchis vers H , se sont partagés en divergeant sur l'espace ep , lesquels rayons croiferoient, tant ceux qui forment les deux lisières fi , hl , que ceux qui forment l'image solaire en mn & me ; lesquels espaces nq , ep , peut-être aussi sont-ils illuminés, savoir le premier par des rayons tels que Lr , réfléchis sur la circonférence extérieure de l'atmosphère en L , & l'espace ep par des rayons tels que Is , réfléchis sur la même circonférence en I (*Voy. n.º LXXXI*).

Enfin qA , pA *, les espaces réunis & contigus en A , où se développe la zone composée de bandes colorées, & formée par les rayons compris entre les lignes QSF & RTH , dont après la réflexion qu'ils essuient sur la surface FGH de l'épingle, une moitié se distribue en divergeant sur l'arc qA , & l'autre moitié sur l'arc pA ; lesquels rayons croisent les rayons simplement réfractés qui illuminent les deux lisières fi , hl , & les rayons non réfractés ni réfléchis qui forment l'image solaire.

XXXIII. Je ne saurois me refuser d'observer qu'ici l'existence de l'atmosphère, que, conformément au sentiment de M. de Mairan & de divers autres Physiciens du premier ordre, j'ai supposé envelopper l'épingle, se manifeste de la façon la plus sensible, & que sa projection est comme tracée par les rayons de lumière qui la traversent sur le plan qu'on leur oppose; car le concours des diverses circonstances de l'expérience du cerceau, me paroît indiquer assez clairement qu'on doit prendre pour cette projection les deux lisières lumineuses fi , hl qui bordent l'ombre de l'épingle, & je présume qu'elle ne sera pas méconnue par ceux qui voudront se donner la peine de les examiner & de répéter cette expérience.

* Ces arcs qA , pA ne sont pas exprimés dans la figure : il faut imaginer que le cercle dont l'arc qp fait partie, & dont C est le centre,

est tracé en entier, & que le point A est le point diamétralement opposé au point K , milieu de l'ombre.

XXXIV. Je passe à l'inégalité des iris qui composent la zone étalée sur la concavité du cerceau, & c'est le quatrième des résultats de cette première expérience. J'ai remarqué qu'en général les plus larges, les plus développées de ces iris, sont celles qui sont placées le plus près de la projection de l'ombre de l'épingle, & que, selon qu'elles en sont plus éloignées, elles en sont de plus en plus étroites.

XXXV. Pour en sentir la raison, soient dans la *figure 8* (où les mêmes lettres désignent les mêmes choses que dans la *figure 2*) *f* & *g* deux petites faces de la surface de l'épingle, dont les rayons réfléchis par chacune d'elles, forment une iris sur la concavité du cerceau en *S* & *T*; selon ce qui a été
 * Voy. n.° XII. établi ci-devant ^a de la divergence des rayons qui se réfléchissent sur la surface de l'épingle, l'iris *S* formée par les rayons *abf* réfléchis sur la petite face *f* qui est plus près de la projection de l'ombre de l'épingle que ne l'est la petite face *g*, doit être placée sur la concavité du cerceau plus près de la projection de l'ombre de l'épingle que l'iris *T*, formée par les rayons *cdg* réfléchis sur la petite face *g*.

Les rayons *ab*, *cd*, qui font partie du trait de lumière *MIML*, pour parvenir aux petites faces *f* & *g* de la surface de l'épingle, ont eu à traverser les limites qui séparent l'air d'avec l'atmosphère de l'épingle, c'est-à-dire la circonférence extérieure de cette atmosphère en *b* & en *d*: or il est évident que la petite portion *b* de cette circonférence est plus inclinée à la direction des rayons *ab*, que la petite portion *d* ne l'est aux rayons *cd*; d'où il résulte qu'après la réfraction qu'ils essuient les uns & les autres en pénétrant dans l'atmosphère, le développement de leurs filets hétérogènes, l'écartement, par exemple, des rouges d'avec les violets, doit être plus considérable pour les rayons *abf* réfractés en *b* que pour les rayons *cdg* réfractés en *d* *. Or ce qui a lieu à cet égard dans la traversée de l'atmosphère avant la réflexion de ces rayons sur les petites faces *f* & *g*, a lieu encore après la réflexion, & même après la seconde réfraction qu'ils subissent, lorsqu'au.

* Voyez le Traité d'Optique de Newton, *Part. I, sect. 3, prop. II.*

sortir de l'atmosphère ils rentrent dans l'air * : dès-lors les rayons réfléchis par la petite face *f* doivent embrasser sur la concavité du cerceau un espace plus étendu que celui qu'y occupent les rayons réfléchis par la petite face *g*, & par conséquent l'iris *S* la plus rapprochée de la projection de l'ombre de l'épingle surpassera en amplitude l'iris *T*.

XXXVI. Mais j'ai cependant observé quelquefois que cet ordre dans le décroissement de l'espace occupé par les iris, proportionnellement à leur distance de la projection de l'ombre, étoit interverti, ou du moins troublé, & que de larges iris étoient placées en des endroits où il n'y auroit dû en avoir que de plus étroites, qui se trouvoient plus près que les premières de la projection de l'ombre, En faisant alors tourner l'épingle sur son axe, je distinguois ces larges iris passer des endroits où elles étoient d'abord à d'autres plus ou moins éloignés de la projection de l'ombre, selon le sens de la rotation de l'épingle. Cette dernière observation me fit voir que cet intervertissement de l'ordre ordinaire dériveroit d'une cause accidentelle & sans doute de quelque irrégularité de conformation dans l'épingle. D'autres observations qui seront rapportées dans mon second Mémoire^a, fourniront une explication fort naturelle de ce^a V. n.° cxii;

XXXVII. Nous voici arrivés au cinquième & dernier des résultats que m'a présenté l'expérience du cerceau (n.° VIII) ; ce sont ces bandes blanches que j'ai dit se montrer quelquefois parmi les bandes teintes des couleurs prismatiques qui forment la zone : cet effet pourroit provenir de ce que la petite face de la surface de l'épingle, d'où, si elle étoit conformée comme les autres, il se réfléchiroit des rayons qui formeroient une iris à l'endroit du cerceau où se rencontre la bande blanche, est une cavité assez profonde pour n'en point réfléchir, ou du moins pour les éparpiller ; en sorte que cet endroit occupé

* Car plus les rayons qui se portent sur une surface convexe sont divergens, & plus ils le sont encore après la réflexion ; & aussi plus les rayons

qui d'un milieu rare passent dans un milieu dense, terminé par une surface concave, ont de divergence, & plus ils en ont encore après la réflexion.

par la bande blanche, ne soit illuminé que par des rayons perdus, c'est-à-dire par des rayons irrégulièrement répercutés de diverses parties de la surface & de l'atmosphère de l'épingle. J'en assignerai encore une cause plus simple dans mon second

* Voy. n.^o CX. Mémoire ².

XXXVIII. Quand ayant aperçu quelque une de ces bandes blanches parmi les autres bandes colorées de la zone, je faisois tourner l'épingle sur son axe, la bande blanche, avec ses filets orangés, changeoit de place sur la concavité du cerceau, & s'y mouvoit dans le sens de la rotation de l'épingle; ce qui confirme que cette apparence dépend de la conformation de certaines portions du contour de l'épingle, différente de celle des autres. J'aurai occasion ailleurs de parler des filets de couleur orangée^b, dont ces bandes blanches sont lisérées.

^b n.^o LXXVIII.

Deuxième
EXPÉRIENCE.

Fig. 1.

XXXIX. J'ai pratiqué au rebord de carton qui forme le cerceau, une espèce de petite fenêtre de deux lignes en carré vers *P*, en détachant de trois côtés une portion du carton, qui tenant au reste par le quatrième côté, peut se lever & se remettre comme le volet d'une fenêtre; en sorte que ceux des rayons qui vont en cet endroit former des bandes colorées, puissent s'avancer au-delà du cerceau, lorsque le petit volet est levé: ils se dirigent alors selon la ligne *CP* prolongée; & en tenant une feuille de papier à différentes distances dans cette direction, j'y ai toujours aperçu le même nombre d'iris qui se montroient sur le petit volet, lorsqu'il n'étoit pas levé, & qui augmentoient de largeur en raison de la longueur des rayons qui mesuroient la distance du papier à l'épingle. L'ordre des couleurs y étoit aussi toujours le même: le résultat de cette expérience s'accorde avec ce qui résulte de ma théorie sur la divergence des rayons, qui décomposés & réfléchis par l'épingle, se distribuent tout autour en tous sens.

Remarquons cependant ici que cette divergence, qui a lieu nécessairement entre les axes des masses de rayons qui forment les diverses iris, & même dans chaque iris entre les axes des gerbes des rayons hétérogènes (des rouges, des orangés, des jaunes, &c.) qui concourent à sa production, ne s'étend

pas absolument à tous les rayons réfléchis sur le corps réfringent; car je ferai voir ailleurs * qu'il y a aussi nécessairement des décuissions entre certaines portions de ces gerbes de rayons hétérogènes.

XL. J'ai exposé à un trait de lumière, qui entroit dans la chambre obscure par une fente fort étroite, des épingles & des aiguilles d'inégale grosseur, un fil d'argent tel qu'on l'emploie pour faire des boutons, un cheveu, un poinçon de fer qui a deux lignes de diamètre, un miroir cylindrique de métal, dont le diamètre est de trois pouces & demi, une carte à jouer, &c. & recevant sur un carton la projection des ombres de ces différens corps, toujours à une même distance, il me parut que les lisières lumineuses qui les bordaient étoient à toutes sensiblement de la même largeur; ce qui donne lieu de juger que les atmosphères de ces corps sont de la même épaisseur, malgré l'inégalité de leurs diamètres & malgré la différence des substances.

Troisième
EXPÉRIENCE;

XLJ. La projection de l'ombre d'une épingle d'un tiers de ligne de diamètre, exposée au trait de lumière à environ cinq pieds de la fente, étant reçue sur un carton placé successivement à six pieds & à douze pieds de distance au-delà de l'épingle, il me parut qu'à cette dernière distance la largeur des lisières lumineuses étoit double de ce qu'elles avoient à la distance de six pieds. A celle-ci leur largeur étoit, autant que je pus en juger, de trois quarts de ligne, & à l'autre d'une ligne & demie.

Quatrième
EXPÉRIENCE;

XLII. Il est certain que si l'épaisseur de l'atmosphère étoit considérable, la largeur de la projection à douze pieds auroit dû très-sensiblement être moins que double de celle que la projection avoit à six pieds: cependant, comme il n'étoit guère possible de juger à la vue avec précision du rapport des largeurs des lisières lumineuses à ces différentes distances, cette expérience est moins propre à déterminer l'épaisseur de l'atmosphère de l'épingle, qu'à faire entendre que ces limites extérieures ne s'étendent pas bien loin de la surface de l'épingle,

* Dans le second Mémoire, n.º XCIII.

mais peut-être pourroit-on employer quelque procédé qui mèneroit à quelque chose de plus exact sur cette mesure.

*Optique, lib. III,
observ. 5.*

XLIII. Quoi qu'il en soit, je crois pouvoir avancer que Newton a vu ces atmosphères dont les expériences précédentes nous offrent la projection. *Etenim collocans*, dit-il, après avoir rapporté une expérience où il avoit employé la lame d'un couteau pour infléchir un rayon de lumière, *oculum meum eo in lumine, ultra extremitatem radiationis illius quæ esset post tergum cultri; oculumque dirigens ad cultrum, discernere poteram in acie ejus lineam quandam luminosam; idque non modo cum oculus meus in eadem situs esset lineæ cum ipsis radiationibus illis; verum etiam cum extra lineam istam positus esset, sive ad mucronem cultri, sive ad manubrium versus: videbatur linea illa luminosa contigua esse aciei cultri; angustior que erat quàm lumen fimbriæ interioris, & angustissima quidem tum est visa, cum oculus meus à directo lumine magis distaret; ideoque transire videbatur inter lumen fimbriæ illius interioris, ac aciem cultri.*

XLIV. Les circonstances qui sont énoncées dans ce passage, à savoir la contiguité de cette ligne lumineuse au tranchant du couteau, le peu d'épaisseur qu'on lui trouve, de quelque distance qu'on la regarde, l'origine de la lumière qu'elle darde, qui paroît s'élancer d'entre le tranchant du couteau, & le rayon qui va peindre sur le carton la frange la plus intérieure, conviennent, on ne peut pas mieux, aux atmosphères particulières dont il est question & aux rayons qui les traversent: mais ce que Newton ajoute au passage que je viens de citer, que les rayons provenans de cette ligne lumineuse, qui passent le plus près du tranchant du couteau, lui ont paru les plus infléchis, quoique non pas tous (*quæque ejus pars proxime aciem transiret, eam judicavi esse maxime inflexam, quanquam non quidem omnem*). Cette dernière circonstance, dis-je, ne se concilie pas si bien avec ce que j'ai établi ci-devant, n.^o XXXII, conformément à mes suppositions, que des rayons qui traversent l'atmosphère du corps cylindrique sans effuyer de réflexion; ce sont ceux qui passent le plus loin du noyau, qui s'écartent le plus de leur direction primitive. Tout ce que je puis alléguer
à cet

à cet égard, c'est que Newton dit simplement qu'il a jugé ainsi, sans donner autrement cette observation pour une observation bien constatée.

XLV. Cette ligne lumineuse, pour me servir des termes de cet illustre Physicien, se distingue en quelque endroit que l'œil soit placé; ce qui indique qu'outre la lumière qui se réfracte régulièrement en traversant ces sortes d'atmosphères, & qui produit les apparences variées qu'on aperçoit sur le carton qu'on lui oppose, il y a des rayons qu'elles éparpillent en tout sens, comme il arrive à un prisme mis en expérience dans une chambre obscure, qui indépendamment des rayons qu'il réfracte & qu'il réfléchit régulièrement & vers certains points déterminés, en disperse beaucoup d'autres en tout sens & de toutes parts, au moyen desquels on y distingue, en quelque canton de la chambre qu'on se rencontre, les endroits par lesquels la lumière s'y fraye un passage.

XLVI. Du peu d'épaisseur des atmosphères (*n.^o XLII*), de ce que malgré ce peu d'épaisseur, il y a des rayons, à savoir ceux à qui est dûe la production des lisières lumineuses, qui abondant à leur circonférence extérieure sous des directions très-inclinées, y pénètrent & n'essuient pas de réflexion; de ce que ceux-ci ne se détournent que fort peu de leur direction primitive (*n.^o XXXIII*), & enfin de ce que leur décomposition n'est pas sensible (*ibid.*); il résulte qu'il n'y a pas une grande différence entre la vertu réfractive de l'air & celle du fluide dont ces atmosphères sont composées, & que leur rapport est infiniment moindre, par exemple, que celui qui existe entre les vertus réfractives de l'eau & de l'air.

XLVII. Deux épingles d'égale grosseur & d'un tiers de ligne de diamètre, étant placées, l'une à cinq pieds, l'autre à onze pieds de distance de la fente étroite par où le rayon de lumière pénètre dans la chambre obscure, leurs ombres reçues chacune sur un carton placé à une distance égale de six pieds au-delà de chaque épingle, n'étoient pas à beaucoup près de la même largeur: la largeur de l'ombre de la première étoit d'une ligne & demie, & celle de l'ombre de la seconde n'étoit

Cinquième
EXPÉRIENCE.

que d'environ une ligne seulement, ce qui provient de l'inégalité des angles de divergence qu'embrassent les gerbes de rayons qui tombent sur les atmosphères des épingles à ces deux différentes distances de la fente.

XLVIII. Il faut faire attention que les filets du trait de lumière admis dans la chambre obscure, n'étant pas parallèles entr'eux au débouché de la fente, mais divergens à un certain point, il en arrive que des deux épingles d'égal diamètre, mais inégalement éloignées de la fente, l'une est atteinte en son atmosphère par des rayons qui divergent plus entr'eux que ne divergent les rayons correspondans qui atteignent l'atmosphère de l'autre, comme il est aisé d'en juger par la *figure 9*, dans laquelle *A* représente la fente où les rayons émanés du soleil se croisent, *C* l'atmosphère de l'épingle placée à onze pieds de *A*, & *B* l'atmosphère de l'épingle placée à cinq pieds de *A*, sur la demi-circonférence antérieure de laquelle tombent les rayons *Ag*, *Ah*, qui divergent sensiblement plus entr'eux que les rayons correspondans *Ad*, *Af*, qui tombent sur la demi-circonférence antérieure de l'atmosphère *C*.

Il est évident que conséquemment la paire de rayons qui traversant l'atmosphère *B*, rasera de plus près le corps cylindrique qui en forme le noyau sans s'y réfléchir, & qui sont ceux qui sur le carton aboutissent de part & d'autre sur les deux points contigus aux extrémités de l'ombre de ce corps, doit avoir plus de divergence que n'en a la paire de rayons correspondans, qui traversant l'atmosphère *C*, rasent de même de plus près son noyau sans s'y réfléchir, & qui sont ceux qui pareillement sur le carton aboutissent de part & d'autre aux deux points contigus aux extrémités de l'ombre de celui-ci : dès-lors, à d'égales distances de chaque épingle, la première de ces deux paires de rayons ne peut manquer d'embrasser sur le carton un plus grand espace que celui qu'embrasse la seconde paire. Or ces espaces, embrassés par chaque paire de rayons, sont ceux où se projectent les ombres des deux épingles & qui en mesurent les largeurs. L'ombre de l'épingle *B*, qui est la moins éloignée de la fente *A*, doit donc ainsi avoir plus

de largeur que celle de l'épingle *C*, qui l'est davantage.

XLIX. Cette inégalité dans la divergence des rayons qui abordent sur des atmosphères d'égal diamètre, qui se rencontrent à d'inégales distances du trou par lequel la lumière est reçue dans la chambre obscure, peut être employée encore à expliquer comment dans la première expérience du troisième Livre de l'Optique de Newton, il se forme des iris tout près de la projection de l'ombre du corps cylindrique exposé au trait de lumière, tandis que dans l'expérience du cerceau il y a 8 à 9 degrés de distance entre l'ombre & la première des bandes colorées, tant à droite qu'à gauche.

L. Dans l'expérience de Newton, le corps cylindrique exposé au trait de lumière, étoit à douze pieds de distance du trou pratiqué au volet, & son diamètre n'étoit que de $\frac{1}{280}^c$ de ponce; au lieu que dans mon expérience la distance entre la fente & l'épingle n'est que de douze à quinze ponces, & que le diamètre de l'épingle est d'un tiers de ligne.

LI. Il résulte 1.^o de la différence qui a lieu à l'égard des distances des corps cylindriques au trou qui donne accès à la lumière dans ces deux expériences, que dans celle de Newton les filets de lumière qui se portent aux environs des extrémités *m, n* de la demi-circonférence antérieure *mIn* du corps cylindrique *D*, qui est le plus éloigné du trou *A*, divergent Fig. 10. moins de la direction *AI* de l'axe du trait de lumière, & par conséquent moins aussi entr'eux que ne le font les filets correspondans, qui dans mon expérience se portent aux environs des extrémités *o & p* de la demi-circonférence antérieure *oIp* de l'épingle *E*, plus rapprochée que l'autre du trou *A*.

2.^o De la différence, qui dans ces deux expériences comparées, a lieu à l'égard des diamètres des deux corps cylindriques, que les premiers de ces filets, en se dirigeant vers les bords *m* & *n* de la demi-circonférence antérieure du corps *D*, abordent sur des portions de son atmosphère moins inclinées à leur direction que ne le font les portions de l'atmosphère du corps *E*, où tombent les autres filets qui se dirigent vers les bords *o & p* de la demi-circonférence antérieure de ce dernier corps

660 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
à l'égard de ceux-ci, ainsi que je l'établirai ci après (*n.º LV*).

LII. En conséquence, après les deux réfractions & la réflexion que les uns & les autres de ces filets de lumière essuient en traversant les atmosphères respectives des corps *D* & *E*, ceux qui ont traversé celle du corps *D* doivent être, à distances égales, moins écartés de leur direction primitive que ceux qui ont traversé celle du corps *E*. Les premiers de ces filets, ceux de l'expérience de Newton, peuvent donc aborder & former des iris plus près de la projection de l'ombre du corps cylindrique que ne le font les seconds, à savoir ceux de l'expérience du cerceau.

LIII. Il paroît par-là qu'une des conditions essentielles pour se procurer l'apparence observée par Newton, consiste en ce que certains rayons infléchis & réfléchis par le corps cylindrique ne soient pas trop détournés de leur direction primitive; & c'est se mettre sur la voie de l'obtenir que de faire en sorte que l'angle formé par les rayons, qui du trou se dirigent aux extrémités du diamètre du corps cylindrique, soit le plus petit qu'il soit possible: or il est d'autant plus petit que le corps est plus menu & plus éloigné du trou. Mais malgré ces précautions, on réussit encore très-difficilement à se procurer des iris contiguës à la projection de l'ombre du corps cylindrique; car beaucoup d'autres rayons réfléchis irrégulièrement & qui tombent sur les endroits du carton où ces iris se projettent, les altèrent & les effacent. La surface du corps qui paroît le mieux poli, est raboteuse; & ses aspérités réelles, quoique non apparentes, & très-considérables à cet égard, éparpillent un grand nombre de rayons en tout sens. Nous avons précédemment remarqué (*n.º XLV*) que même son atmosphère peut en disperser aussi de toutes parts, & il est certain que ces iris ne peuvent se présenter dans tout l'éclat dont elles sont susceptibles, qu'autant que tous ces rayons irréguliers sont écartés de la place qu'elles occupent.

LIV. Au reste, il est certain aussi que ces iris ne sauroient être produites que par des rayons qui se sont réfléchis, & nullement par ceux qui traversent l'atmosphère du corps

cylindrique sans effuyer de réflexion, 1.^o parce que la décomposition de ceux-ci ne paroît pas pouvoir devenir bien sensible (*n.^o XXIII*) ; 2.^o parce qu'au cas qu'elle le fût, ce seroit la bande rouge de chaque iris qui seroit tournée vers la projection de l'ombre, comme je l'ai ci-devant remarqué (*n.^o XXIV*). Or le fait est que c'est la bande violette de ces iris qui est toujours tournée du côté de l'ombre.

LV. Il faut maintenant prouver que, conformément à ce qui a été avancé au *n.^o LI*, les filets du trait de lumière qui se dirigent vers les bords *m* & *n* de la demi-circonférence Fig. 10. antérieure *mIn* d'un corps menu, tombent sur des portions de son atmosphère, moins inclinées à leur direction que ne le sont les portions de l'atmosphère du corps *E* qui est plus gros, sur lesquelles tombent les rayons qui se dirigent vers les bords *o* & *p* de celui-ci à l'égard de ces derniers rayons.

LVI. Soient les deux cercles *ABD*, *EFG* les coupes de deux épingles, dont les diamètres *AD*, *EG* sont très-inégaux, & *HIK*, *MNO* les coupes des circonférences Fig. 11. extérieures de leurs atmosphères respectives, dont les largeurs *HA*, *ME* sont égales (*n.^o XL*), enfin que *IL*, *NR* représentent les directions & les axes des deux traits de lumière qui tombent chacun sur la demi-circonférence antérieure de chacune de ces atmosphères. Comparons un rayon quelconque qui traverse l'une de ces atmosphères avec le rayon correspondant qui traverse l'autre ; par exemple, le rayon *ab*, qui prolongé directement, toucheroit la surface circulaire de la grosse épingle en *A* avec le rayon *ef*, qui prolongé directement aussi, toucheroit la surface circulaire de la petite épingle en *E* : prolongez directement ces rayons *ab*, *ef*, jusqu'à ce qu'ils rencontrent la concavité des cercles respectifs *HIK*, *MNO* en *m* & *s*, & menez les diamètres *HK*, *MO* perpendiculaires à la direction des traits de lumière incidents.

Puisqu'en vertu de la supposition, les segmens *bHm*, *fMS* des cercles inégaux *HIK*, *MNO* ont des flèches *AH*, *EM* égales entr'elles, l'angle au segment *bHm* appartenant au plus grand des deux cercles, sera plus grand que l'angle au

segment fMs , & par conséquent l'arc Hb , complément de l'arc bK , qui mesure l'angle bHm , sera plus petit que l'arc Mf , complément de l'arc fo qui mesure l'angle fMs ; donc la distance du point b au point I , auquel se dirige l'axe du trait de lumière total, mesurée en degrés, sera plus grande que la distance du point f au point N , auquel se dirige l'axe de l'autre trait de lumière; d'où il suit que la petite face b de la circonférence extérieure de l'atmosphère de la grosse épingle se présente plus obliquement au rayon ab que ne le fait la petite face f de la circonférence extérieure de l'atmosphère de la petite épingle à l'égard du rayon ef .

Ce que je dis ici de ces deux rayons correspondans ab , ef , auroit lieu de même à l'égard de toute autre paire de rayons qui se dirigeroient à deux points correspondans des surfaces des deux épingles.

Il est donc constant qu'à proportion que le diamètre du corps cylindrique exposé au trait de lumière est plus petit, la portion de la circonférence extérieure de son atmosphère, où aborde un filet de lumière qui se dirige à un point de la surface de ce corps, dont la distance en degrés au point F , où passe l'axe du trait de lumière, est déterminée, en est d'autant moins inclinée à la direction de ce filet de lumière.

Sixième
EXPÉRIENCE.

LVII. Ayant fait entrer dans la chambre obscure, par un trou de deux lignes & demie de diamètre, percé dans une plaque de plomb ajustée au volet de la fenêtre, un rayon de lumière qui, réfléchi sur un miroir placé au dehors, se dirigeoit parallèlement à l'horizon, l'image solaire reçue sur un carton placé à trente-trois pouces de distance du volet, avoit cinq lignes de diamètre.

Je plaçai entre le volet & le carton, & à environ six pouces de distance du volet, deux bandes de papier blanc * disposées dans le même plan & parallèlement au volet, qui rapprochées

* Les bords opposés des deux bandes de papier doivent être sans aspérités, & être coupés bien nettement avec des ciseaux: elles sont ajustées sur une espèce de châssis, où on peut aisément les approcher & les écarter l'une de l'autre.

l'une de l'autre formoient une fente verticale, que je jugeai être d'environ un dixième de ligne de largeur, & à travers laquelle passoit alors la partie du rayon de lumière qui parvenoit au carton laissé dans sa première position; il s'y forma une apparence, dont la portion qui tenoit la place de l'image solaire, & qui étoit plus foiblement & inégalement illuminée, avoit près de quatre lignes de largeur. Les rayons tangens des lèvres de la fente ne continuoient donc pas à s'étendre au-delà selon cette direction, puisque dans ce cas cette portion de l'apparence n'auroit pas dû avoir autant de largeur; & il en résulte que le papier doit être rangé dans la classe des substances qui sont pourvues d'atmosphères propres à opérer la diffraction de la lumière.

LVIII. De chaque côté, au-dessus & au-dessous de cette même portion de l'apparence que j'ai dit occuper la place de l'image solaire, s'étendoient des pénombres dont la lumière alloit en s'affoiblissant à mesure qu'elles s'éloignoient davantage: elles avoient quatre à cinq lignes de longueur chacune & étoient formées par des rayons, qui de la surface du miroir placé en dehors, se dirigeoient obliquement dans la chambre obscure par le trou pratiqué au volet: car ces pénombres dispa-roissoient lorsqu'on couvroit avec du papier noirci les portions du miroir, autres que celle qui réfléchissoit régulièrement vers le trou la lumière venue directement du soleil.

LIX. J'avois d'abord pris ce que j'appelle ici des *pénombres*, pour ces traces de lumière alongées*, que Newton a obser-vées en des circonstances à peu près pareilles & qu'il compare à des queues de comète. Les deux pénombres des côtés occupent sur le carton où on reçoit l'apparence, la même place qu'y occupent ces autres traces de lumière, qui ont encore cela de commun avec les pénombres, que leur lumière va en s'affoiblissant de plus en plus du bord intérieur vers le bord extérieur; mais comme elle est beaucoup plus foible que celle des pénombres, ces traces de lumière ne peuvent se manifester qu'en l'absence des pénombres qui les couvrent & les effacent. Des cartes noircies, disposées convenablement entre

* *radiationes*.

le miroir & le trou pratiqué au volet, qui font disparaître les pénombres, laissent distinguer les traces de lumière qui sont produites par des filets du trait de lumière réfléchis régulièrement sur le miroir, lesquels sont infléchis en passant près des lèvres de la fente; au lieu que les pénombres le sont, comme je viens de le dire, par des rayons obliques irrégulièrement représentés par le miroir, & qui essuient de pareilles inflexions au passage entre les lèvres de la fente.

LX. Les traces de lumière dont il est question ici, ne sont-elles pas la même chose que cette lumière diffusée qui, dans l'expérience du cerceau, occupe de part & d'autre de l'ombre de l'épingle un arc de 8 à 9 degrés (*n.º XXX*)? elles me fourniront encore quelques observations ci-après, (*n.º LXXXI*).

LXI. Lorsque je faisois mouvoir horizontalement de la droite à la gauche entre le trou pratiqué au volet & la fente formée par les bandes de papier, une carte noircie, de façon que le trait de lumière fût intercepté peu à peu & par degrés, l'ombre avançoit de la gauche à la droite sur l'apparence formée sur le carton, tant sur les pénombres que sur la partie intermédiaire plus illuminée; & quand au contraire la carte étoit menée de la gauche à la droite, c'étoit alors de la droite à la gauche que l'ombre se dirigeoit sur l'apparence: dans le cas où les pénombres supprimées laissoient distinguer ce qu'on a appelé *les traces de lumière*, l'ombre les couvroit aussi selon une direction contraire à celle du mouvement de la carte.

LXII. Il en résulte que, tant les rayons directs qui produisent la partie intermédiaire de l'apparence & les traces de lumière, que les rayons obliques qui produisent les pénombres, & qui les uns & les autres sont détournés de leur route en passant par la fente, le sont de façon que la portion de ces rayons qui a passé près de la lèvre droite de la fente, se porte sur le carton à la gauche de l'axe, qui du centre du trou fait au volet se dirige au centre de l'apparence; & que la portion de ces rayons qui rase la lèvre gauche de la fente, va aboutir sur le carton à la droite de cet axe. Ainsi ces deux différentes
gerbes

gerbes de rayons se croisent dans l'intervalle qui est entre la fente & le carton.

LXIII. Et c'est en effet ce qui doit arriver si le papier a aussi une atmosphère propre; car considérons dans un plan la coupe horizontale de ces bandes de papier, représentées par les lignes *A* & *B*, dont les atmosphères en cette partie auront leurs limites tracées par les lignes ponctuées *fgb*, *hid*. Or, selon ce que nous avons observé à l'égard de l'atmosphère de l'épingle dans l'expérience du cerceau, le rayon *ab* qui tombe vers l'extrémité de la partie de l'atmosphère correspondante à la ligne *A*, doit s'y réfracter deux fois, une lorsqu'il y entrera, & l'autre lorsqu'il en sortira (*n.º XIX*), & peut-être même y effuiera-t-il de plus une réflexion contre le bout de cette ligne *A*, qui se rencontre sur la lèvre de la fente (*n.º XI*); & dans chacun de ces cas il doit s'écarter de sa direction primitive dans un sens qui le détournera vers *m*. Par de semblables raisons, le rayon *cd* ne peut manquer aussi d'être détourné de sa direction primitive & de se diriger vers *n*, en sorte que ces deux rayons doivent nécessairement se croiser.

Fig. 12.

LXIV. Le point où ils se croisent est extrêmement près de la fente; car j'ai éprouvé, en employant une carte noircie pour intercepter dans l'intervalle qui sépare le carton de la fente les gerbes des rayons détournés, que quelque près de la fente que je tâchasse de tenir cette carte noircie, l'apparence lumineuse produite sur le carton s'éclipsait toujours du côté analogue à celui de la fente, auquel cette carte étoit appliquée, c'est-à-dire que l'apparence étoit, par exemple, échancrée par l'ombre vers la droite lorsque c'étoit la lèvre droite de la fente qu'on couvroit avec la carte noircie.

LXV. Il résulte de ce qui a été exposé au *n.º LXIII*, que même dans le cas où le trou, ou la fente par où passe un trait de lumière, a un assez grand diamètre pour que les filets du trait de lumière paroissent s'avancer au-delà selon leur direction primitive, & être parallèles ou diverger un peu entre eux, cette marche n'est pas générale, & que ceux de ces filets

qui rasent les bords du trou, sont détournés de la direction primitive que les autres suivent, en sont détournés, dis-je, dans un sens qui leur fait croiser ceux qui passent vers le milieu du trou, comme on le voit dans la *figure 13*, où *A* représente le trou pratiqué au volet, *B* un autre fort large pratiqué dans une bande de carton, vers les bords intérieurs duquel les rayons *ac*, *ad* qui les rasent, se plient; & se dirigeant le premier en *f* & le second en *g*, se croisent entr'eux & croisent tous les autres, qui, comme *am*, *an*, passent plus loin des bords du trou sans s'écarter de leur direction primitive.

LXVI. J'observai, après avoir bien rapproché les lèvres de la fente, que la portion de l'apparence, que j'ai dit ci-devant occuper la place de l'image solaire, étoit bordée de deux franges de couleur orangée, dont la teinte alloit, en s'affaiblissant, des bords extérieurs vers les bords intérieurs & qui la séparoient de part & d'autre d'une suite de trois iris, dans chacune desquelles la bande violette étoit tournée du côté du milieu de l'apparence: de plus, l'iris de chaque suite qui en étoit le plus près, étoit la plus développée.

LXVII. J'observai encore qu'en rapprochant ainsi les deux lèvres de la fente, les rayons de lumière qui passaient dans l'intervalle qui les sépare, en étoient bien plus détournés de leur direction primitive. La portion intermédiaire de l'apparence simplement lumineuse, qui d'abord n'avoit qu'environ quatre lignes de largeur (*n.º LVII*), en avoit six & demie quand j'eus rétréci cet intervalle; & en y comprenant les deux franges orangées & les deux suites d'iris, l'apparence totale avoit plus de deux pouces de largeur dans ce qu'on en distinguoit nettement. Ce sont ici au fond les mêmes observations qu'on trouve dans le troisième Livre de l'Optique de Newton, du moins n'en diffèrent-elles qu'à l'égard des deux franges de couleur orangée, dont il n'y est fait aucune mention; cependant elles se sont constamment représentées dans ces circonstances, & elles se représentent même lorsque la fente trop peu rétrécie ne permet pas aux iris de se manifester.

LXVIII. On pourroit rendre raison de ce que les rayons de lumière s'écartent davantage de leur direction primitive, quand par le rapprochement des deux bandes de papier la fente est rétrécie, en supposant qu'en conséquence de ce rapprochement leurs atmosphères, qui n'étoient que contiguës d'abord, viennent à se comprimer mutuellement & en changeant de forme, en sorte que les coupes horizontales de leurs périphéries extérieures, au lieu d'être autour des lèvres de la fente des arcs circulaires, comme dans la *figure 12*, sont des portions de courbes à peu-près elliptiques & aplaties en partie comme dans la *figure 14*, ainsi qu'il arrive à deux gouttes d'eau qui se touchent: car au moyen de cette nouvelle conformation, les rayons de lumière qui les traversent dans le sens qu'ils le font dans ces expériences, doivent s'écarter de leur direction primitive encore plus qu'ils ne faisoient auparavant, quand ces atmosphères étoient isolées & dans leur état naturel.

LXIX. En effet, soit le cercle *IPL*, qui représente la coupe de l'atmosphère du corps cylindrique dans son état naturel, & l'ellipse *MNO* qui représente celle de la même atmosphère comprimée, ainsi qu'elle peut l'être par d'autres atmosphères semblables qui l'avoisinent: soit *ab* un des rayons quelconques du trait de lumière, dont l'axe se dirige sur la demi-périphérie antérieure selon une direction parallèle à *PO*, il rencontreroit l'ellipse en *b* & le cercle en *c*, & il est évident que la petite face *b* de l'ellipse se présente à lui plus obliquement que la petite face *c* du cercle, & par conséquent que dans le cas où la coupe de la périphérie extérieure de l'atmosphère est une ellipse, le rayon *ab* doit, après la première réfraction, s'écarter davantage de sa direction primitive que dans le cas où elle seroit circulaire: enfin ce rayon prenant une direction quelconque inclinée à la première *ab*, sortiroit de l'ellipse vers *d* ou *D*, & du cercle vers *f* ou *F*. Or il est évident encore que les petites faces *d* ou *D* de l'ellipse sont plus inclinées à la direction du rayon *bd* ou *bD* que ne le sont les petites faces respectives *f* ou *F* du cercle; donc en

rentrant dans l'air, après la seconde réfraction, le rayon de lumière doit continuer à s'écarter davantage de sa direction précédente, si la coupe de la périphérie extérieure de l'atmosphère est une ellipse, que si elle étoit un cercle.

LXX. On rend dans cette expérience les bandes colorées plus éclatantes & mieux terminées, si on diminue jusqu'à un certain point l'ouverture du trou fait au volet, pour supprimer une multitude de rayons, qui se dirigeant sous des directions inclinées à la fente, vont, après l'avoir franchi, tomber sur les endroits du carton décorés de bandes colorées qu'ils ternissent ou qu'ils effacent.

LXXI. Pour expliquer ce que j'ai prétendu dire, lorsque parlant de la partie intermédiaire de l'apparence dans cette expérience, je l'ai qualifiée de *portion de l'apparence qui occupe la place de l'image solaire*, j'ai à observer que quand la fente est si étroite que les atmosphères qui en revêtent les deux lèvres en sont contiguës, il n'y a pas en effet d'image solaire proprement dite, puisqu'il ne passe alors entre les bandes de papier aucun rayon qui n'y soit réfracté, & par conséquent sensiblement ou insensiblement décomposé, ce qui peut aller au point, que selon la sixième expérience du troisième Livre de l'Optique de Newton, qui est analogue à celle dont il est question ici, & où il a employé des lames de couteau pour faire la fente que je forme avec des bandes de papier, une ombre fort noire & fort large sépare sur le carton les projections des rayons de lumière qui sont pliés & détournés en passant entre les lames de couteau, en partie d'un côté & en partie de l'autre.

LXXII. Cette ombre ne se manifeste que lorsque la fente est prodigieusement rétrécie : dans les circonstances où Newton l'a observée, les deux lames de couteau n'étoient distantes l'une de l'autre que de $\frac{1}{400}$ de pouce ; mais il résulte des observations, que sans que la fente soit rétrécie au point que le milieu de l'apparence soit obscurcie par l'ombre, les atmosphères de ses lèvres peuvent être contiguës, se presser, & réciproquement s'aplatir

& infléchir les rayons, qui traversant l'une ou l'autre des deux, vont aboutir sur le carton dans l'intervalle qui sépare les deux suites d'iris, & alors en cet endroit les deux lisières lumineuses qui représentent chacune la projection de l'atmosphère d'une des deux lèvres de la fente, sont réunies ensemble, comme le sont les atmosphères, & tiennent la place de l'image solaire qui est supprimée, en ce qu'il n'y a plus de rayons qui du soleil viennent aboutir directement sur le carton : & quoique la teinte des deux lisières lumineuses réunies paroisse blanche & uniforme, comme l'est celle de l'image solaire, il est aisé d'en faire la distinction; car la teinte de l'image solaire est bien plus vive & plus éclatante, comme on l'a déjà remarqué au n.^o LVII.

LXXIII. Cependant il sembleroit que dans le cas où les atmosphères des deux lèvres de la fente se refoulent mutuellement, il devroit toujours y avoir une bande d'ombre dans le milieu de l'apparence, puisqu'en conséquence de l'écartement des directions des deux gerbes de rayons, qui est tel que les iris formées sur le carton par les rayons réfléchis sur les lèvres de la fente, y sont séparées par un intervalle qui est quelquefois de plus de 3 degrés, c'est-à-dire qui occupe un pouce d'étendue à une distance de trois pieds de la fente, les lisières lumineuses, formées par les rayons qui traversent leurs atmosphères sans y essuyer de réflexion, devroient aussi y être séparées par un espace sensible que l'ombre occuperoit : & en effet, tous ceux des rayons dont les inflexions régulières ont été tracées ci-devant, divergeant d'avec l'axe *OPE*, prolongé du rayon incident les uns à droite, les autres à gauche, aucun ne sauroit aller illuminer le point *E* & les points voisins; mais dans le cas où les deux atmosphères rapprochées changent de forme en se comprimant mutuellement, il peut y avoir pour quelques-uns de ces rayons une marche toute différente. En effet, il est aisé de concevoir qu'alors des filets du trait total de lumière, qui, tels que *ab*, tombent sur une des atmosphères près de la ligne qui la sépare de l'autre, peuvent

Fig. 14.

670 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
en entrant dans la première & en s'y écartant de la perpendiculaire cb , prendre une direction bd qui les conduise dans l'autre atmosphère jusque sur le bord en d , où étant réfractés de nouveau en passant dans l'air & en s'approchant de la perpendiculaire fd , ils y suivent une direction dg convergente ou parallèle à l'égard de l'axe OPE du rayon incident.

LXXIV. De plus, les lèvres mêmes de la fente, comme il a été observé au n.^o LIII, peuvent en raison des aspérités dont elles doivent être plus ou moins hérissées, disperser en tout sens un grand nombre de rayons, qui quoiqu'irrégulièrement éparpillés, n'en sont pas moins propres à illuminer les endroits où ils se portent, & par conséquent l'espace intermédiaire que l'ombre devoit occuper : ce qui me fait penser que ceux-ci contribuent pour quelque chose à empêcher la manifestation de l'ombre, c'est que je n'ai encore pu réussir, en rapprochant les deux bandes de papier ou deux lames de couteau que je leur substituois pour rétrécir la fente autant qu'il m'étoit possible, je n'ai pu réussir, dis-je, à faire naître une bande d'ombre entre les deux suites d'iris, & j'ai cru ne pouvoir m'en prendre du manque de succès, à autre chose qu'à ce que les bords de mes bandes de papier & de mes lames de couteau étoient revêtus d'aspérités propres à éparpiller en tout sens une grande quantité de ces rayons, qui dérangent l'effet de l'expérience en illuminant la partie du carton où l'ombre doit être projetée; au lieu que peut-être les lames dont Newton s'est servi, plus finement travaillées & plus unies sur leur tranchant, étoient moins disposées à occasionner ces réflexions irrégulières : cependant des fentes, dont des aiguilles très-fines, & en apparence extrêmement bien polies, formoient les lèvres, ne m'ont pas procuré ces projections d'ombre que je cherchois.

LXXV. Il peut enfin se réfléchir sur la concavité de la circonférence extérieure de l'atmosphère des rayons qui se dirigent vers la partie intermédiaire de l'apparence & y empêchent la production de la bande d'ombre. J'ai déjà avancé

ci-devant mes présomptions sur l'existence de ces rayons (*n.º XXX*), & j'en fournirai ci-après (*n.º LXXXI*) des preuves très-plausibles.

LXXVI. La diversité des directions des principaux de ces rayons, relatives à l'inclinaison des portions des atmosphères des lèvres de la fente où ils abordent, sera vue d'un coup d'œil dans la *figure 16*, où *MG* représente la coupe des deux lèvres de la fente & de la circonférence extérieure des atmosphères qui les recouvrent & qui sont aplaties sur la ligne de contact.

Les lignes continues & infléchies *AB, AD, AF, ab, ad, af*, ceux des rayons qui se dirigeant d'abord jusque sur les lèvres de la fente, s'y réfléchissent & vont former les deux suite d'iris *B, D, F* & *b, d, f*.

Les lignes tracées en points ronds, & aussi infléchies *CQ, CN, cq, cn*, les rayons qui abordant vers les extrémités contiguës des deux atmosphères passent en se réfractant de l'une dans l'autre, d'où ils sortent en convergeant vers l'axe *OE* du rayon incident qu'ils croisent, les uns plus près, les autres plus loin de la fente.

Et enfin les lignes marquées en points longs, & infléchies *PS, PT, ps, pt*, les rayons qui abordant sur l'une & l'autre des atmosphères entre les premiers & les seconds, ne subissent aucune réflexion, & ne sortent de celle des atmosphères où ils ont abordé que pour rentrer dans l'air; lesquels rayons en débouchant de la fente, s'écartent de leur direction primitive en dehors, relativement à l'axe de la projection de l'ombre du noyau de l'atmosphère qu'ils ont traversé.

LXXVII. Je reviens enfin aux franges orangées, sur la formation desquelles j'ai sursis à m'expliquer, pour ne pas trop interrompre la suite des observations précédentes: je n'ai encore rien de bien constaté à cet égard, & voici les conjectures auxquelles je me suis arrêté.

Soient *N, n* deux corps employés pour former une fente où passe un trait de lumière, dont *OP* représente l'axe; Fig. 19.

672 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
soient ABD , abd leurs atmosphères qui sont contiguës.

De ce que les rayons en entrant dans l'atmosphère ABD sont réfractés & décomposés, & que les plus réfrangibles, comme bc , s'écartent plus de leur direction primitive en dehors à l'égard du noyau N , que ne font les moins réfrangibles comme bR , il paroît qu'il doit y avoir sur la surface du noyau N un point ou petite face quelconque vers R , où il ne pourra parvenir aucun des rayons les plus réfrangibles, & sur laquelle cependant il en aboutira encore quelques-uns des moins réfrangibles, comme bR ; & ce seroient ces rayons bR , les moins réfrangibles, qui réfléchis sur cette petite face R , qui à l'égard du rayon, est la plus reculée de celles de la surface du corps N qui en sont atteintes, iroient après avoir croisé l'axe OP , former sur le carton une des franges orangées en M , dont la couleur est le produit du mélange des rayons les moins réfrangibles, les rouges, les orangés & les jaunes; & par le défaut ou absence des plus réfrangibles, les violets, les bleus & les verts, qui n'ont pu aborder en R , ni par conséquent en aucun point du corps N au-delà de R . Cette frange orangée ne pourra être accompagnée du côté de P d'aucune bande de ces dernières couleurs, & sera, pour ainsi dire, une iris tronquée.

En même temps, & conséquemment de pareils rayons réfléchis en r , la plus reculée des petites faces du noyau n , qui soit atteinte par les rayons qui composent le trait de lumière, & qui ne le seroit de même que par ceux de la classe des moins réfrangibles, iroient en croisant l'axe OP former sur le carton en m une seconde frange orangée qui borderoit de ce côté l'image solaire ou la portion de l'apparence qui en tient la place, laquelle le seroit de l'autre par la frange orangée M .

LXXVIII. Cette même explication pourroit aussi s'appliquer aux franges orangées, qui dans l'expérience du cerceau bordent les bandes blanches qui se rencontrent quelquefois parmi les bandes colorées de la zone (*n.^o XXXVIII*); car supposant

supposant que ce soit une cavité dans la surface de l'épingle, qui absorbant les rayons occasionne l'interception de la zone colorée à l'endroit où on n'aperçoit qu'une bande blanche, on pourroit dire des deux bords, ou parties saillantes qui renferment cette cavité, ce qu'on a dit dans l'article précédent de la petite face *R*, à savoir, qu'en conséquence du plus grand écartement en dehors de la direction primitive, qui a lieu à l'égard des rayons les plus réfrangibles relativement aux moins réfrangibles, les extrémités des bords saillans de la cavité, qui ne seront en prise à aucun des rayons les plus réfrangibles, peuvent l'être cependant à quelques-uns des moins réfrangibles, qui en étant réfléchis seuls, produiront sur le cerceau les franges orangées aux deux côtés de l'espace auquel les rayons sont interceptés par la cavité de l'épingle.

Et si on demandoit ce que deviennent les rayons les plus réfrangibles *bc*, la réponse seroit que traversant l'atmosphère *ABC* tout droit, sans essuyer de réflexion sur son noyau, ils en sortent vers *d* en un point de la circonférence extérieure plus éloigné de l'axe *OP* que ne l'est le point où les rayons *bRM* la coupent en rentrant dans l'air, & vont aboutir sur le carton vers *I* au-delà de l'axe *OP*, entre *P* & *M*, mais très-loin du point *M*, puisqu'ils sont de tous les rayons qui traversent l'atmosphère *ABD* sans se réfléchir, ceux qui doivent tomber le plus près du point *P* & y être contigus aux limites de la projection de l'ombre du corps *N*, si cette projection n'étoit pas effacée par les rayons non sensiblement ou nullement décomposés qui se dirigent aux environs du point *P*, par lesquels encore la teinte violette qu'y pourroient produire les rayons *bc* seroit de même effacée. On pourroit même alléguer des circonstances où l'influence de ceux-ci devient sensible; car ne seroit-ce pas d'eux que les bords de l'ombre d'un corps cylindrique, exposé à un trait de lumière, tiennent une teinte bleuâtre qu'on y observe quelquefois? je renvoie sur ce point à mon second Mémoire (*n.º CXXXI*).

LXXIX. Les choses étant disposées comme dans la sixième

Sav. étrang. Tome V.

, Qqqq

Septième.
EXPÉRIENCE.

Fig. 19.

expérience, & la fente formée par les bandes de papier rétrécie autant qu'il me fut possible, de sorte que les deux franges orangées & les deux suites d'iris étoient développées sur le carton opposé aux rayons infléchis, je plaçai d'autres bandes de carton noirci en dehors de la chambre obscure, entre le miroir & le trou pratiqué au volet, de façon à intercepter les rayons obliques qui auroient pu former les pénombres, & même ceux des rayons réfléchis régulièrement par le miroir, qui ne se dirigeoient pas précisément à la fente, mais seulement à côté, & alors les franges orangées & les iris n'en furent que plus brillantes.

LXXX. Cette expérience a été faite dans la vue de reconnoître si les rayons réfléchis irrégulièrement par le miroir, & que j'ai dit former les pénombres (*n.º LVIII*), n'étoient pas de ceux qui contribuoient à former les deux franges orangées & les autres bandes colorées: le résultat de cette expérience, qui s'accorde avec ce que j'ai observé au *n.º LXX*, nous apprend qu'ils sont plutôt propres à les altérer & à les ternir; & par conséquent que les rayons que le miroir réfléchit régulièrement vers la fente formée par les deux bandes de papier, se distribuent sur toutes les parties du carton qui sont décorées de bandes colorées, dont la production leur doit être attribuée.

LXXXI. Je reviens aux rayons qui produisent ce que j'ai désigné au *n.º LIX* sous le nom de *traces de lumières*, sur lesquels il y a une remarque assez importante à faire; à savoir qu'ils fournissent de nouveaux exemples de rayons que leurs inflexions n'écartent pas d'abord de l'axe de la projection de l'ombre du noyau dont ils traversent l'atmosphère (*Voy. n.º LXXIII*). Newton nous a appris qu'une lame de couteau étant opposée à un trait de lumière, de façon qu'une partie tombe sur la lame du côté du tranchant, & que l'autre passe au-delà, on aperçoit sur le carton placé à deux ou trois pieds de distance derrière le couteau, & moyennant quelques précautions qu'il spécifie, deux traces de lumière qui s'étendent

aux deux côtés de l'image solaire; l'une est produite sans difficulté par des rayons qui se sont réfléchis sur le tranchant du couteau, & je conjecture que l'autre l'est par des rayons, qui, tels que *ab*, joignant la circonférence extérieure de l'atmosphère en *b*, vers la partie la plus saillante, s'y réfractent en s'écartant de la perpendiculaire *cb*, se dirigent vers *d*, où tombant fort obliquement, ils glissent & se réfléchissent par la même raison qu'une pierre lancée fort obliquement sur la superficie de l'eau, y fait des ricochets, & parvenant en *f*, entrant dans l'air en se rapprochant de la perpendiculaire *cfg*; mais sans cesser encore de converger vers l'axe de la projection de l'ombre du noyau de cette atmosphère.

Fig. 17.

LXXXII. Et rien n'empêche qu'on n'imagine que de ces rayons de lumière qui tombent vers *b*, fort près de la partie la plus saillante de l'atmosphère, les uns au sortir de l'atmosphère vers *f*, convergent un peu plus, les autres un peu moins vers l'axe de la projection de l'ombre du noyau, & qu'il peut même y en avoir qui lui soient parallèles.

LXXXIII. La direction des rayons dans cette observation, qui est la *V.^e du III.^e livre de l'Optique*, est représentée par la *figure 18*, où *M* représente la fente par où entre le trait de lumière *C*, la lame de couteau *de*, *fg* les deux traces de lumière projetées sur le carton, & formées, l'une *de* par des rayons tels que *pd*, *pe* réfléchis sur le tranchant de la lame *C*, & l'autre par des rayons tels que *rf*, *rg* réfléchis, comme je l'ai supposé en *r*, sur la concavité de la circonférence extérieure de l'atmosphère.

LXXXIV. Je me suis assuré, en passant une carte derrière la fente *M* en dehors de la chambre obscure, que les rayons *Pd*, *Pe* provenoient de la partie *aP* du trait de lumière incident, & que les rayons *rf*, *rg* provenoient de la partie *br* du trait de lumière: la partie *gd* du carton est occupée par l'image solaire, c'est-à-dire, par la projection des rayons qui passent directement à côté de la lame, sans entrer dans son atmosphère; mais on peut présumer qu'il y parvient

676 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE
en même temps d'autres rayons, qui, comme les rayons *Pa*,
rg, ont été réfléchis, ou par le tranchant de la lame, ou par
la circonférence extérieure de son atmosphère, mais qui y
sont effacés par la concurrence des rayons non infléchis.

Huitième
EXPÉRIENCE.

LXXXV. Ayant ôté les deux bandes de papier employées
à former la fente, & laissé à la même distance de 33 pouces
du volet, le carton destiné à recevoir l'image solaire qui y
tomboit sur un index divisé en pouces & lignes, entre deux
points que je marquai; j'appliquai sur le bord du trou pra-
tiqué au volet, & qui étoit quarré, une bande de papier blanc
coupée bien nettement avec des ciseaux, & que je fis avancer
sur le trou de la gauche à la droite: lorsque le trou fut cou-
vert presque en entier, & qu'il n'en restoit qu'un intervalle
extrêmement étroit de libre à l'accès de la lumière, j'observai
1.^o que l'apparence blanche & lumineuse, mais moins bril-
lante que n'eût été l'image solaire dont elle tenoit la place, &
qui étoit auparavant renfermée entre les deux points marqués
sur le carton, s'étoit étendue presque tout-à-coup de deux
lignes au-delà de celui des deux points qui étoit marqué à la
droite, & qu'au-delà de ces nouvelles limites, on distinguoit
sur une longueur de plus d'un pouce, d'abord une frange de
couleur orangée, ensuite des bandes colorées ou iris, & enfin
une trace de lumière qui alloit en s'affoiblissant de plus en plus
vers les bords extérieurs.

LXXXVI. Il n'est pas douteux que cette extension de
l'image solaire ou de la projection qui en tenoit la place, au-
delà de l'espace où elle étoit renfermée avant que j'eus rétréci
le trou pratiqué au volet, ne fut produite par des rayons qui
se dirigeant auparavant à peu près parallèlement à l'arc du
rayon incident, furent forcés de s'infléchir lorsqu'ils vinrent à
se rencontrer dans l'atmosphère de la bande de papier que je
faisois glisser sur le trou.

LXXXVII. J'observai, 2.^o qu'en même temps que la
projection blanche & lumineuse du milieu de l'apparence,
s'étendoit vers la droite, elle s'étendoit aussi vers la gauche

au-delà des bornes marquées sur le carton, & que de ce dernier côté il se forma aussi une frange orangée, des iris, & une trace de lumière, d'où il résulte que les rayons qui rasoient les bords de la droite du trou, en étoient plus infléchis qu'ils ne l'étoient auparavant; ces derniers bords n'avoient cependant pas changé de place; ces rayons ne les rasoient pas de plus près: cette augmentation dans leur divergence, relativement à l'arc prolongé du rayon incident, peut-elle être donc attribuée à autre chose qu'à la compression ou au changement de forme que doit subir l'atmosphère des bords de la droite du trou, de la part de l'atmosphère des bords de la bande de papier que j'en avois approché, & n'établit-elle pas la nécessité de cette supposition que j'ai proposée ci-devant, n.^o LXVIII?

LXXXVIII. Je termine ici ce Mémoire, que le nombre des observations, dont il me reste à rendre compte, rendroient excessivement long; elles me fourniront la matière d'un second, qui présentera des notions plus étendues & plus précises, tant sur la disposition que doit avoir la surface du corps diffringent, pour produire des zones colorées, que sur le développement des rayons qui en peignent les différentes bandes, & en même temps l'explication de quelques phénomènes rapportés dans celui-ci, qui ne pourroient se déduire que de certaines observations, qui n'ont trouvé place que dans le second.

*APPENDICE à un Mémoire d'Optique de M. DU TOUR,
imprimé dans le volume précédent.*

VOICI encore une expérience fort simple & qui me paroît décisive sur la question que j'ai traitée dans ce Mémoire. Percez dans une feuille de papier noirci, deux trous ronds, de 12 à 15 lignes de diamètre, & qui ne soient séparés que par un intervalle de 4 ou 5 lignes; colorez les bords de l'un de ces trous en rouge, & ceux de l'autre en blanc; vous plaçant ensuite à 4 ou 5 pieds de distance

678 MÉMOIRES PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE, &c.
d'un objet d'une grosseur médiocre, tenez cette feuille de papier entre l'objet & vos yeux, de façon que de l'un de vos yeux vous voyez l'objet bien au milieu du cercle rouge; & que de l'autre oeil vous voyez l'objet bien au milieu du cercle blanc; il en arrivera que vos deux yeux étant ouverts & leurs axes optiques dirigés sur l'objet, vous ne le verrez cependant jamais dans les deux cercles à la fois, quoiqu'on les distingue tous deux, ni derrière l'intervalle qui les sépare, mais toujours au milieu de l'un des deux cercles seulement. Cela ne prouve-t-il pas évidemment que des deux images de l'objet, il n'y en a qu'une qui nous affecte sensiblement, & en même-temps que l'objet est vu dans la direction de l'un des axes optiques?

FIN du Tome cinquième.



Fig . 2 .

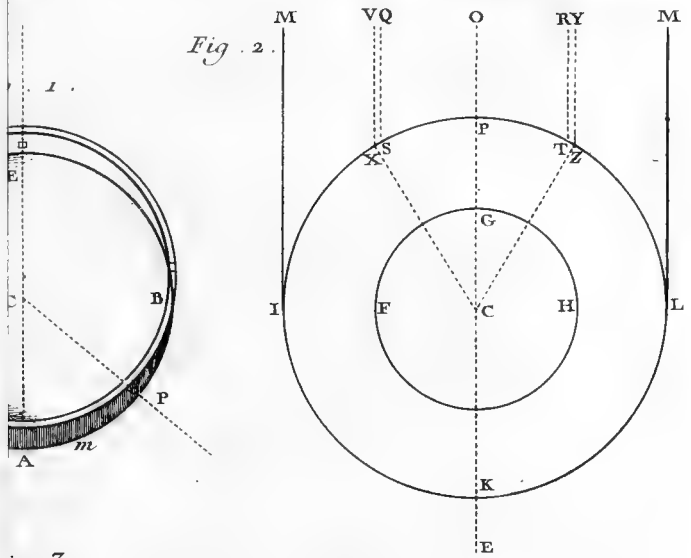


fig. 3.

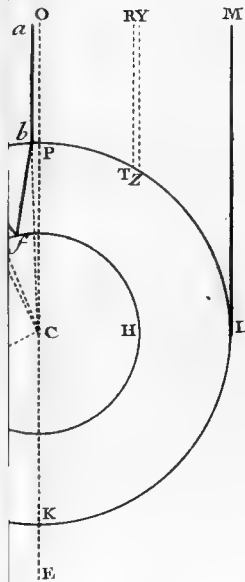
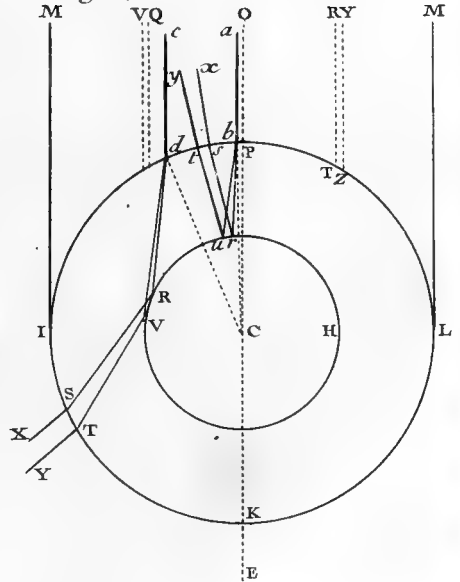
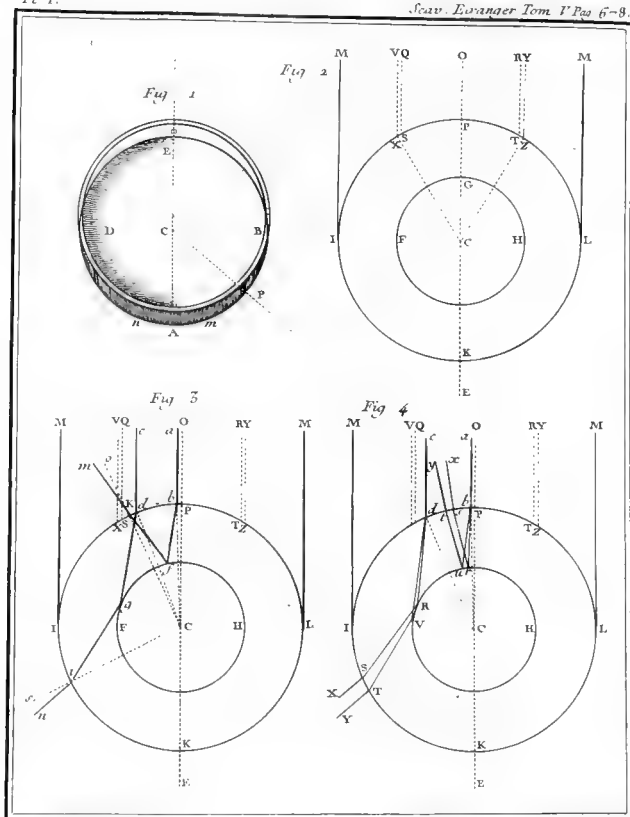


Fig. 4.





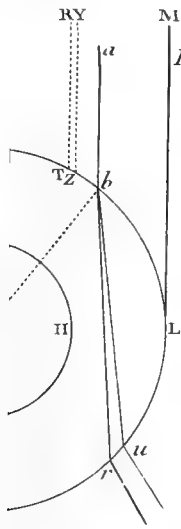


Fig. 5.

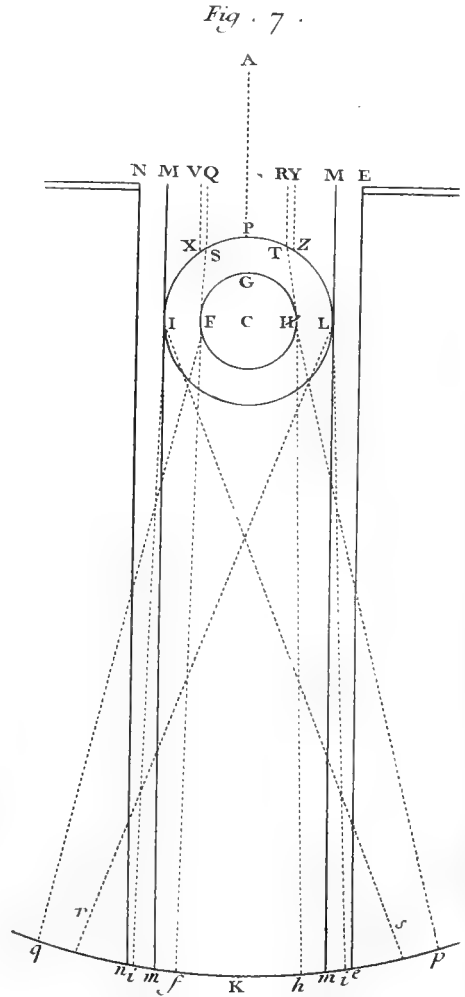
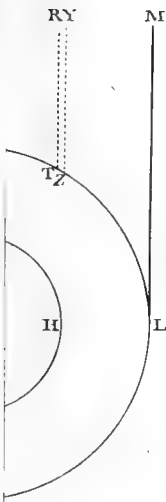


Fig. 7.

